

# Om nogle ved Danmarks Kyster levende Bakterier.

Af

**Dr. phil. Eug. Warming.**

**Med fire Tavler.**

(Aftryk af «Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening  
i Kjöbenhavn», 1875, Nr. 20—28.)

---

**Kjöbenhavn.**

**Blanco Luno: Bogtrykkeri.**

**1876.**

**W**

I. Om Forekomsten af rødfarvet Mudder og rødfarvede forraadnende Plantedele. II. Om nogle mellem rødfarvet Mudder o. s. v. levende Bakterier og andre Schizophyter. III. Nogle almindelige Bemærkninger om Bakteriernes Bygning, Bevægelse o. s. v. og om Svovlbrintedannelsen ved vore Kyster.

## I.

I Begyndelsen af Oktober 1874 faldt det mig paa en Udflugt langs Kallebostrand ind, at samle noget af det rødlige Mudder, blandet med rødlige Stumper af raadnende Tang og andre Planter, som saa ofte forekommer ved vore Kyster, i den Hensigt at undersøge, hvorfra den rødlige Farve hidrører. Til min store Forbavselse viste det sig ved den første mikroskopiske Undersøgelse, at det ikke var paa en kemisk Forandring af Safterne eller Vævene i de raadnende Planter, hvilket jeg altid havde tænkt mig, at denne Rødfarvning beroede, men at den fremkaldes af Milliarder af mikroskopiske selvbevægelige, rødlige Væsener, naar de sætte sig fast paa, næsten lige som «bundfældes» paa Plantedelene og Mudderet. Det var mig strax klart, at jeg havde med Bakterier at gjøre, og da jeg i det kun et Par Aar gamle for Bakteriernes Naturhistorie saa vigtige Arbejde af Cohn (I)\*, der var mig vel bekendt, ikke havde truffet en

\*; For Kortheds Skyld gives Literaturhenvisningerne samlede i Slutningen af Afhandlingen, betegnede med Numere.

eneste saadan rödlig Bakterie omtalt, troede jeg i første Öjeblik at have fundet en hel ubekjendt Gruppe af bakterieagtige Organismer. Ved senere Exkursioner i Kjöbenhavns nærmeste Omegn fandt jeg mangfoldige Steder disse rödlige Tang- og Muddermasser, og overalt var Grunden til Farvningen den samme, nemlig Bakterier, dog ikke overalt de samme Former. Ved at sætte mig i Forbindelse med Cohn, som jeg personlig kjendte, blev jeg oplyst om, at Fænomenet ikke var ganske ubekjendt, og at Ehrenberg endog allerede i Trediverne kjendte i det mindste mange af disse Bakterier, samt at Cohn selv i allernyeste Tid (efter Publikationen af hans Arbejde) havde iagttaget dem; men i hele denne lange Mellemtid have de næsten ikke været Gjenstand for Undersögelse. En kort historisk Oversigt vil dels vise, hvor lidt disse Organismer have været Gjenstand for Undersögelse, dels under hvilke Forhold de hidtil ere fundne.

Den 18de September 1836, da den 14de af de af Oken grundede tyske Naturforskerforsamlinger aabnedes i Jena, fandt Ehrenberg paa en Exkursion i Selskab med Weiss haandstore röde Pletter i en Bæk ved Landsbyen Ziegenhayn i Jenas Nærhed. Disse Pletter viste sig dannede af tallöse Mængder af en Monade, som han kaldte *Monas Okenii*, og mellem dens Legioner fandtes, foruden *Spirogyra*'er og *Euglena viridis* samt andre *Euglena*-Arter, en anden, proptrækkersnoet, Monade, der dannede Grunden for en ny Slægt: *Ophidomonas Jenensis*. Begge disse Organismer opstilles i hans store Værk, «Die Infusions-thierchen» (1838), dog uden Afbildninger, da Tavlerne til dette Værk allerede vare stukne. I dette samme Værk omtales og afbildes tillige de allerede 1830 og 1831 opstillede *Monas erubescens* og *Monas vinosa*; den første havde han fundet i en Saltsö paa de Kirgisiske Stepper, den anden ved Berlin, hvor den «ikke er sjelden i Vand, som længe har staaet hen i Glas, i hvilke Plantedele gaa i Forraadnelse». «Den danner for det meste et vinrödt Overtræk paa den mod Lyset vendende Side af Glassets Væg, undertiden ogsaa paa selve de raadnende Plante-

dele». Disse to tillige med Okens Monade «ere de eneste røde Monadeformer».

I November 1840 forelagde Ehrenberg i Berlin (X) Tegninger af 274 Arter af Infusionsdyr, deriblandt af *Ophidomonas sanguinea*, saaledes kaldt, fordi den var fundet i blodrødt Brakvand ved Kiel. Men nærmere omtales Rødfarvningsfænomenet ikke.

I de samme Aar, 1836—40, beskæftigede franske Naturforskere sig meget med Grunden til de røde Farvninger, som Vandet i Saltlagunerne ved den franske Middelhavskyst antager, især om Vinteren. Det har vist sig, at disse Farvninger for en Del skyldes en *Chlamydomonas*; for saa vidt høre de ikke hen til de her, af Bakterier forårsagede, omhandlede Farvefænomener, lige saa lidt som «den røde Sne», «Blodregn» o. s. v.; men rimeligvis spiller en Bakterie (eller «Monade») ogsaa en Rolle derved (se Cohn, II, S. 169; Morren, XI, S. 16 o. s. v.). 1841 omtaler Morren (XI) i Belgien Rødfarvning af Vand i et Glas, hvor en Ørnebregne stod og raadnede, ved *Monas vinosa*, og i en Svovlkilde ved Ougrée i Nærheden af Maas fandtes rosenrøde Pletter, dannede af en ny Art, *Monas rosea* Morren.

I Efteraaret 1841 beskæftigede A. S. Ørsted sig (XV) med de røde Muddermasser ved vore Kyster og opdagede derved en *Merismopedia* (hans *Erythroconis*); denne er efter ham Grunden til Farvefænomenet og er det ogsaa til Dels, paa sine Steder næsten alene; i Botanisk Haves Herbarium findes en Prøve, betegnet «*Erythroconis littoralis*»; den indeholder imidlertid ikke denne, men *Monas vinosa*; det er aabenbart, at Ørsted uden mikroskopisk Undersøgelse har etiketteret denne Mudderprøve, hvorved Fejlen er fremkommen. Dette synes mærkværdigt nok at være den eneste Gang, at dette Fænomen, der næppe noget Sted optræder i en saadan Udstrækning og Storartethed som om Öster- og vel ogsaa Nordsøen, er blevet undersøgt.

Dernæst omtales rosen- eller vinrøde Monader (*Monas sulfuraria*) 1844 fra Svovlbadene ved Sales i Pyrenæerne af Fontan og Joly (efter Cohn), og endelig fandtes *Monas Okenii* 1845 af Eichwald og Weisse ved Petersborg (XIV).

Naar undtages, at der rundt om i phykologiske Værker findes Bemærkninger om røde Alger, *Protococcus*- eller *Pleurococcus*- eller *Palmella*-Arter, af hvilke nogle muligvis snarest høre herhen, navnlig de, der omtales fra Svovlkilder, er der, saa vidt jeg ved, ingen Undersøgelser over Rødfarvning, ved hvilke de her omhandlede Bakterier spille en Rolle, bleven publiceret før en Menneskealder efter, i 1873. De rødfarvede Monader bleve tidligere regnede med til Dyreriget, og muligvis findes der derfor i zoologiske Værker Afhandlinger eller Notitser om dem. Nu blive de, og med Rette, flyttede over til Bakterierne.

1873 iagttog E. Ray Lankester (XII) Rødfarvning af forraadnende dyriske Dele, som om Sommeren henstode i Krukker med Ferskvand i det histologiske Laboratorium i Exeter College; ligeledes bleve de mod Lyset vendende Sider af Krukkerne bedækkede med de samme farvende Masser. Han kalder Farven «fine purple-red», sammenligner den med Rødvinsens og Ferskenens og med det Bundfald, man ser paa Væggene af Rødvinsflasker, og finder, at den skyldes en Bakterie, som han, ubekjendt med de tidligere Undersøgelser, kalder *Bacterium rubescens*, «the peach-coloured Bacterium»; men denne Bakterie optræder efter hans Mening under de mest forskellige Former, er i morfologisk Henseende en ren *Proteus*, ganske som Kalksvampene; Størrelsen ligger imellem  $\frac{1}{20000}$  og  $\frac{1}{3000}$  Tomme, eller mere; og medens nogle Individuer ere kugleformede eller «biscuit-shaped» eller ellipsoidiske eller stavformede, ere andre traadformede eller naaleformede; medens nogle ere frie, ere andre indhyllede i secernerede klare Slimmasser; medens nogle ere homogene, ere andre ligesom delte i Rum eller Kamre eller ere kornede, nogle med 4, andre med mange Korn i sig; medens nogle ere ensformet («diffust») farvede, have andre specielle stærkt farvede Partier, andre begge Dele; kun den «aciculare» (egenlig tyndt tenformede i begge Ender tilspidsede) Form er set i Bevægelse, frit svømmende i Vandet, ellers vare de ubevægelige, samlede i Klumper, i Kjæder (rosenkransformede eller cylindriske, alt efter

Formen af de sammensættende Individier), der atter kunne være træformet eller netformet forgrenede o. s. v. o. s. v., men hvad der er karakteristisk for alle disse Former, som er deres Artsmærke, «the deep-rooted emblem of their common parentage, their race-mark», er deres ejendommelige røde Farve, som har et ganske bestemt ejendommeligt Spektrum, og som Forfatteren giver Navnet «Bacterio-purpurin»; den varierer fra en bleg blaa Ferskenfarve til en dyb rød Purpurfarve. Den rette Tydning af alle disse mange Former er det vist endnu ikke muligt at give; dog forekommer det mig utvivlsomt, at Organismer af forskjellig Art ere sammenblandede under Benævnelser *Bact. rubescens*; blandt de afbildede Former gjenkjender jeg f. Ex. Oken's Monade, medens de «aciculare» Former, de eneste Ray Lankester fandt bevægelige, og flere andre ganske bestemt ere forskjellige fra denne. Cohn vil ogsaa gjenkjende *Clathrocystis*. Den Omstændighed, at de alle have det samme Farvestof i sig, berettiger naturligvis langt fra til at betragte dem alle som identiske; den viser i det Højeste, at Organismer med visse bestemte Egenskaber under visse Forhold kunne komme til Udvikling sammen, ganske som vi se de almindelige graa Bakterier under visse Forhold komme til Udvikling, idet de forskjelligste Former ere blandede sammen, om hvilke det dog er temmelig sikkert, at de ikke alle høre til en og samme Udviklingskreds (Art).

1874 udtalte Cohn sig i et Brev til R. Lankester (Quarterly journal) om disse Former og bestemte dem til Dels som *Monas Okenii* og *Clathrocystis roseo-persicina*, og der tilføjes nogle nye lagttagelser af Ray Lankester over store «sub-spherical bodies»,  $\frac{1}{200}$  Tomme i Diameter, «deeply stained with Bacterio-purpurin». (En senere Publikation se Note XXIV).

1875 (i November) udkom endelig Cohn's 2det Arbejde (II) over Bakterierne, hvor han paa Grundlag dels af det fra mig erholdte Materiale, dels af det, han havde erholdt andensteds fra i Løbet af Aarene 1872—74, behandler netop ogsaa disse røde Bakterier. Han fik saaledes i November 1872 ved Dr. Kirchner

Materiale fra en r rbevoxen Dam nær ved Breslau, hvor de røde Masser vegeterede mellem *Lemna*, *Spirogyra* og andre Alger eller i l se fnuggede Masser drev om paa Vandet; i Marts 1874 indeholdt «Die Gartenlaube» en Notits om det mærkværdige Fænomen, at Vandet i en Dam ved K hla i Thüringen blev hindb rr dt, naar man rørte op i det med en Stok, og ved Redaktionen's Hjælp fik han en Prøve sendt af dette Vand; i samme Afhandling omtaler han, at han tidligere har iagttaget, at Bunden i Afl bskanalen fra de varme Svovlkilder i Tivoli ved Rom var bedækket med kj d- eller blodrøde Masser, som han ansaa for identiske med Meneghinis *Protococcus persicinus*, og som rimeligvis ogsaa hører til de her omhandlede Organismer. I de Prøver af Vand og Mudder fra Salt- og Brakvand i Kj benhavn's Omegn, som han fik fra mig i Løbet af Vinteren 1874—75, gjenfandt han nu de selv samme Former som i de ferske Vande ved Breslau og i Thüringen, som Ray Lankester havde fundet paa raadnende Krebs og andre Dyr, som Ehrenberg til Dels havde fundet ved Jena, Eichwald og Weisse ved Petersborg og Morren i Belgien. De ere: *Monas Okenii* Ehrb., *M. vinosa* Ehrb., *Ophidomonas Jenensis* Ehrb., *Rhabdomonas rosea* (ny Art) og *Clathrocystis roseo-persicina*. Endelig er der endnu en sjette Art, der opstilles som ny: *Monas Warmingii*, som han kun kjender fra vore Vande, medens alle de andre tillige ere ham bekjendte fra de ferske Vande. Foruden alle disse kjender jeg endnu 2 eller 3—4 andre, som bidrage til den røde Farvning af de raadnende Masser ved vore Kyster.

I «Botan. Zeitung» 1875, S. 192 omtaler endelig Dr. Sadebeck «den periodisk indtrædende R d-Farvning af en Dam i Hessen-Nassau», hvilken hidrører fra Kuglebakterier. Et Par senere tilkomne Data se Nr. XXIII og XXIV.

Om Forekomsten af r dfarvede Tang- og Muddermasser i Danmark. I Løbet af omtrent hele Aaret 1875 saa vel som de tre sidste Maaneder af 1874 har jeg flittigt besk f-

liget mig med Undersøgelsen af dette Farvefænomen. Ved at sætte mig i Forbindelse med Folk i forskellige Dele af Landet søgte jeg at indhente Oplysninger om dets Udbredelse og tillige at faa opklaret, om det er forskellige Arter eller væsentlig Selskaber af de samme Arter, der optræde paa de forskellige Steder. Jeg har saaledes faaet Prøver af rødfarvet Mudder og Tang sendt fra Rønne ved Overlærer R. Hoff; fra Roskilde ved Underlæge Gad; fra Stege ved prakt. Læge A. Hörring; fra Kallundborg ved Stud. mag. Viggo Poulsen; fra Nyborg ved Stud. polyt. Carsten Jespersen; fra Hofmangave ved Frøken Rosenberg; fra Odense Fjords indre Dele ved Stud. mag. A. Jörgensen; fra Assens ved samme; fra Svendborg ved Seminarielærer Rostrup; fra Kolding ved Kjöbmand C. Warming; fra Limfjorden (Aggersund Færge) ved Underlæge Gad, og endelig fra Fanø ved Overlærer Lauridsen. Alle disse bringer jeg herved min hjertelige Tak for den Beredvillighed, hvormed de have paataget sig det ingenlunde behagelige Arbejde at indsamle saadanne i Reglen af Svovlbrinte og Amoniak yderst stinkende Muddermasser til mig og skaffet mig Oplysninger om Fænomenets Optraeden. Jeg har dernæst selv iagttaget det ved Kjöbenhavn, Charlottenlund, Helsingör, Roskilde, Bramsnæs i Holbæks Fjord og selve Holbæks Havn, Korsör, Kolding og Vejle. Jeg kan derefter udtale som sikkert, hvad jeg tildels med Sikkerhed maatte formode, at dette ejendommelige Fænomen optræder overalt ved vore Kyster fra Bornholm til Fanø, hvor der ikke er stærkt Bölgeslag, hvor Tangen faar Lov at ligge i Ro og raadne; altsaa især ved lave flade Strandbredder i indesluttede Vige og Bugter, i Vandhuller ved Stranden og i Grövter, som gaa ud til Havet; hvor større Masser af Bændeltang i Sommermaanederne kastes op paa Kysten, danne de yderst liggende ofte et Værn mod Bölgerne for de nærmest Landet liggende, og man ser da Forraadnelsen af disse, som endnu helt og holdent flyde paa Vandet, indledes ved at en rød Farvetone, der bliver stærkere og stærkere, lægger



sig over dem. Man finder de røde Masser hele Aaret igjennem, ogsaa i Vintermaanederne, naar man ikke forhindres af Frosten tra at komme til at undersøge Mudderet, navnlig er det Stumper af *Zostera*-Blade, som ved det røde Overtræk, de have paa sig, røbe Bakteriernes Nærværelse; men langtstærkere træder Fænomenet frem om Sommeren, idet den livlige Formering af Bakterierne og den Omstændighed, at de søge Lyset og Vandenes Overflade, da ofte medfører, at ikke blot smaa Pletter ved Stranden, men ofte Flader paa mangfoldige Kvadratfods Størrelse vise sig dækkede af en, ofte stærk, lys rød Farve, og derved falde i Öjnene i stor Afstand, — en af vore Landskabsmalere har endog meddelt mig, at en Vig ved Mols saa konstant er rødfarvet, at Indbyggerne der paa Egnen kalde den «det røde Hav». Mærkeligt er det, at dette Fænomen, der naturligvis vil gjenfindes rundt ved Östersöens (ved Kiel maa det forekomme efter Ehrenbergs Optegnelser) og rimeligvis ogsaa Nordsöens Kyster, og som sikkert er bekjendt for alle vore Naturforskere, ikke for længe siden er bleven undersøgt nærmere. — At Sommertiden er gunstigst for Fænomenets Fremtræden, er ikke mere end, hvad man kunde vente, naar man ved, at Bakterierne trives og formere sig bedst ved nogle og tredive Grader Celsius; og at Vinteren ikke vil give Anledning til, at den en Gang af Bølgeslaget afvaskede Farve vil reproducere sig, saaledes som om Sommeren, naar roligt Vejr atter indtræder, er ogsaa en naturlig Ting; thi rimeligvis afvige ikke disse Bakterier fra alle andre, der allerede ved en Varmegrad af nogle faa Grader over Frysepunktet (f. Ex. *Bacterium Termo* ved  $+ 5^{\circ}$  C.) synke i en Dvaletilstand, i hvilken ingen Formering foregaar, og fra hvilken først en forhøjet Temperatur kan kalde dem tilbage. Mine første Exkursioner i 1875 fandt Sted i April Maaned, og paa bitterkolde Dage med Hagel- og Snevejr, fandt jeg dog, i de hjembragte Prøver vel at mærke, allerede Bakterier, der tumlede sig ligesaa livligt som under Sommerens Varme; ligeledes har jeg i Decemher Maaned fundet dem i Mudder, der toges i allerede med tyk Is bedækkede Vandhuller.

Ogsaa i Ferskvand forekomme de røde Bakterier hos os, thi Stud. mag. Viggo Poulsen opdagede Okens Monade og *Ophidomonas* i Mudder mellem Diatomeer og Oscillatorier, han havde taget i Stadsgraven, og overlod mig velvilligt den hele Masse til Undersøgelse; men Bakterierne optraadte her ikke i saadan Mængde, at de ved Farvning af Plantedelene eller Mudderet røbede deres Nærværelse. Ligeledes kan jeg anføre, at en Grøvt ved Strandpromenaden, gennem hvilken en Kloak løber ud, og som i 1874 stod i direkte Forbindelse med Sundet, ved Omflytninger af Sandmasserne under Højvande blev afspærret fra dette; i 1875 førte den aabenbart snarere Ferskvand end Brakvand, thi der fandtes i den en rig Væxt af f. Ex. *Andemad* og *Ranunculus sceleratus*, og dog trivedes *Monas vinosa* fortræffeligt i den (medens jeg derimod ikke gjenfandt andre Former, som jeg tidligere havde samlet der). Ligeledes optræde Bakterierne i Mængde i Vandhullerne ved Korsør Nor paa en Eng, der længe ved en Dæmning har været skilt fra Noret; dog her syntes Vandet at have bevaret mere af sin Saltholdighed. Saa meget om Fænomenets Udbredning.

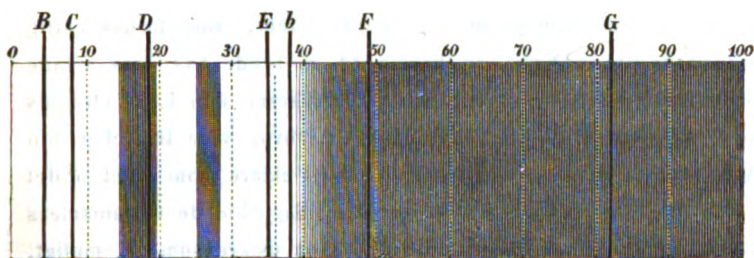
Den specielle Forekomst af Bakterierne vil egentlig være tilstrækkelig oplyst i det Foregaaende: de leve og tumle sig i Vandet, idet de søge Lyset og Luften, og de slaa sig til Ro paa alle faste Gjenstande, navnlig Bladene af Bændeltang, Lövet af Ceramier, Furcellarier, Polysiphonier og andre Alger, Blade af Lövtræer, der ere blæste ud i Vandet, Træstykker osv., samt paa Væggene af de Glas, i hvilke man hensætter dem, navnlig paa den mod Lyset vendende Væg; og paa Grund af de Milliarder af Milliarder, hvormed de optræde, er det da at disse Organismer, af hvilke mellemstore ere omtrent  $\frac{1}{100}$  Millimeter lange, kunne gjøre deres Nærværelse synlig for det blotte Öje. Den Okenske Monade kunde Weisse samle i en saadan Masse fra de Steder, hvor de havde slaaet sig ned, at han kolererede sine Tegninger med selve den levende Organisme. Ray Lankester anfører udtrykkelig om sine, at der ingen rödlige Masser flöd omkring,

alle Bakterier sade fast paa Glassene og de raadnende dyriske Dele i disse; derimod kan man meget hyppigt hos os se løse fnuggede Smaaklumper drive om i Vandet; saadanne bestaa mest af den nedenfor nærmere omtalte *Clathrocystis* og af Klumper af *Monas vinosa*, som ere ubevægelige; i saadanne løse Masser giver Livet sig derfor overhovedet yderst svagt tilkjende, de bevægelige Individuer ere sjeldnere.

**Farven.** Den Farve, hvormed de af Bakterierne dækkede Dele fremtræde, er ikke altid nøje den samme; i nogle Tilfælde vil jeg nærmest betegne den som Kjödfarve, og saaledes er den vist navnlig, hvor den friske Bændeltang begynder at angribes; i andre Tilfælde, hvor Bakterierne have fundet Trivsel i længere Tid og dække store Flader, er den nærmest rosenrød med en Antydning af violet eller lilla. Hvor rödfarvet Bændeltang i større Masser af Höjvande eller Storm dænges ovenpaa hinanden, eller i alt Fald kommer til at ligge temmelig fast og tæt sammen, har jeg iagttaget de nydeligste Farver paa et og samme Blad, idet nogle Steder vare lysere röde, medens andre meget skarpt begrænsede Striber, hvor dækkende Blade nemlig krydsedes med det, vare stærkt og prægtigt purpur- eller karminfarvede, uden at det der har været mig muligt under Mikroskopet at finde Forskjel mellem de Farverne fremkaldende Bakterier.

Paa de mangfoldige Prøver af rödfarvet Mudder, jeg har havt henstaaende i mine Vinduer, foregik der efter kortere eller længere Tids Forløb Farveforandringer. Medens Farven paa de frisk indsamlede Bakterier er lys rød, gaar den i de Glas, hvori de gjemmes, i Regelen senere over i en ejendommelig Rödvinfarve, og samtidig foregaar der Forandringer med Hensyn til de Bakterier eller rödfarvede Celler, som optræde i Vædsken; de almindelige Bakterier forsvinde, de bevægelige Former blive sjeldnere og sjeldnere, og i den vinrøde Vædske, som faar en afskyelig Lugt, der mere minder om almindelig Forraadnelse, optræder der Klumper af ellipsoidiske ubevægelige Celler, som neden for nærmere skulle omtales.

Ray Lankester underkastede, som anført, de røde Bakterier en spektroskopisk Undersøgelse og fandt, at det røde Farvestof («Bacterio-purpurin») havde et ejendommeligt Spektrum, der var meget forskjelligt fra det, som faaes af den berømte paa Brød, Kartoffler og lignende Dele optrædende *Monas prodigiosa*. Der er tre Absorptionsstriber: en meget mørk paa begge Sider af Linien *D*, en svagere i Grøn om *E* og *b*, og en i Blaa ved *F*, og tillige formørkes Spektret stærkt i den violette Del hen imod *G*. — De Undersøgelser af Farvestoffet i vore røde Kystbakterier, som Hr. Cand. mag. Christiansen har foretaget for mig, og jeg selv gjentaget med et Spektroskop efter den Sorby-Browningske Model, viste et noget forskjelligt Spektrum for den vinrøde Vædske, der navnlig blev undersøgt. Jeg har afbildet det i hosstaaende Træsnit.



Striben om *D* ligger med sin større Del hen imod *C*, medens den hos Ray Lankester omtrent halveres af den; denne Stribe har altid været tydeligst. Den næste Stribe ligger midt mellem *E* og *D*, den ender omtrent der, hvor den 4de Klorofylstribe begynder, men synes at kunne strække sig nærmere hen mod *E*; den har jeg kun kunnet se i stærkt farvet Vand eller hvor Vandlaget var tykt. Det mørke Parti i den violette Ende begynder lidt efter *b*.

## II.

Mærkværdigt nok er det omtrent det samme Selskab af Former, der træder op farvende Planter og Mudder rødt i Europas ferske Vande og ved vore Havets Kyster; det er Okens Monade, rødlige Spiriller, *Monas vinosa*, *Clathrocystis* o. s. v. Dog har ikke enhver Lokalitet de samme Former. Hvor Forraadnelsen og Rødfarvningen af Tangmasser endnu er i sin Begyndelse, er det omtrent udelukkende de rødfarvede Bakterier, der optræde, særligt de smaa kuglerunde eller ellipsoidiske vinrøde Monader (*Mon. vinosa*); paa et mere fremskredet Stadium indfinde de andre sig og ikke blot de, men ogsaa alle — eller vistnok alle — de almindelige graalige Bakterier, som Cohn har behandlet i sit første Arbejde (I). Studiet af de rødfarvende førte Studiet af disse med sig, og jeg meddeler derfor i det følgende en Del Iagttagelser ogsaa over dem, som forhaabentlig ville have nogen Værd og hjælpe til at brede Lys over denne primitive Verden, hvor enhver Systematiseren kun kan betragtes som et højst provisorisk Arrangement, hvor vore Begreber om Arts- og Slægtsforskjelligheder ere saa uklare som intet andet Sted, hvor vore Kundskaber om de paagjældende Organismers Bygningsforhold ere saa ufuldstændige og usikre som vel muligt, fordi vi i mere end en Henseende ere ved «Grænsen» og have med en Verden at gjøre, der staar lige ved Grænsen af det Usynlige. «So lange die Verfertiger der Mikroskope uns nicht wesentlich stärkere Vergrößerungen zur Verfügung stellen, finden wir uns im Reiche der Bacterien in einer ähnlichen Lage, wie der Reisende, der in einem unbekanntem Lande in der Dämmerung umherirrt, wo das Licht nicht ausreicht, um die Gegenstände scharf und sicher zu unterscheiden, und wo er das Bewusstsein hat, trotz aller Vorsicht, sich vor Irrwegen nicht hüten zu können», siger Cohn træffende i sine «Beiträge».

To absolut modsatte Anskuelser gjøre sig gjældende i Opfattelsen af Bakterierne. Den ene repræsenteres af Cohn, der

søger at adskille Slægter og Arter med samme Sikkerhed, som vi gjøre det hos de højere Planter, idet han dog forresten vil tage Begrebet «Art» i en anden Forstand end hos de højere Planter, «insbesondere lässt sich Varietät, Rasse und Species nicht sicher unterscheiden», skriver han i Brev til mig. Den anden repræsenteres f. Ex. af Ray Lankester og Billroth, der i meget høj Grad slaa sammen og ikke ere langt fra, navnlig Billroth, at betragte alle Bakterier, de maa nu have næsten enhver som helst Form og Størrelse, som en eneste Art. Mine Undersøgelser have ført mig ind paa en Middelvej: Jeg fjerner mig fra Cohn, idet jeg maa antage en langt større Variation i Former og Størrelse, end han synes at ville gaa ind paa, og derfor maa slaa langt mere sammen end han gjør, selv Slægterne; men jeg fjerner mig ogsaa fra den modsatte Side, idet dog visse Grupper af Former blive staaende, der efter min Mening danne afsluttede Kredse, som ikke have Udviklingstrin fælles med hverandre.

De store, forholdsvis kjæmpemæssige Former, som de røde Bakterier ved vore Kyster optræde med, maa for Studiet af Bakterierne overhovedet have stor Betydning; thi dem kunne vi dog nogenlunde se og undersøge, og der opstaar færre Tvivl om, hvad der genetisk hører sammen, hvor vidt Variationerne altsaa strække sig, end ved de meget mindre, almindelige, graalige Bakterier, hvor vore optiske Hjælpemidler i saa høj Grad lade os i Stikken. Derfor frembyde de røde Muddermasser ved vore Kyster et Materiale, som ikke bør lades ubenyttet. At forøvrigt Form og Størrelse ikke er det eneste, som maa komme i Betragtning, at dette endog maaske vil spille en underordnet Rolle ved Adskillelsen af alle de utallige Former, hvormed Bakterierne optræde, at deres biologisk-fysiologiske og kemiske Rolle i Naturen maaske netop vil komme til at blive deres eneste Artsmærker, derpaa tyde mange Forhold. Men selv om dette bliver Tilfældet, vil Studiet af Formforskjellighederne dog ikke være uden Betydning. Forøvrigt betragter jeg denne Meddelelse kun som en første, der forhaabentlig vil blive efterfulgt af andre om

de laveste Organismer. Ved Experimenter og ved kemisk Assistance haaber jeg da ogsaa, at kunne faa Bidrag til de kemisk-fysiologiske Spørgsmaals Løsning.

1. *Monas Okenii* Ehrb. IX, S. 15. Cohn II, S. 164, Tab. VI, Fig. 12. Min Tab. VII, Fig. 1.

Den 18de September 1836 fandt Ehrenberg denne Monade ved Jena, hvor den dannede haandstore røde Pletter i et Bassin i en Bæk, i Selskab med *Ophidomonas Jenensis*, *Euglena viridis* og *Spirogyra*. Senere fandt han den ved Berlin; Eichwald og Weisse (XIV) gjenfandt den ved Petersborg; det er aabenbart den samme, som Ray Lankester afbilder (XII; Tab. XXIII, Fig. 12 og 20) som Former af sin *Bacterium rubescens*; Cohn fik den fra Thüringen, 1874, hvor den var i Selskab med *Clathrocystis roseo-persicina*, hans *Rhabdomonas rosea*, o. a. Ligesaa maa, som Cohn angiver, vistnok Pertys *Chromatium Weissii* (XIX, S. 174, Tab. XV, Fig. 15), fundet i Schweiz mellem *Chara*, regnes herhen. Jeg har fundet den i stor Mængde her om Kjøbenhavn i Brakvands-Huller, mellem raadnende Tang, f. Ex. i Grøvterne ved Strandpromenaden, ved Charlottenlund, ved Roskilde og ved Bramsnæs Færge i Holbæks Fjord. Dernæst har Stud. mag. Viggo Poulsen fundet den i Ferskvand i Stadsgraven.

Den er let at skjelne fra alle andre røde Monader eller Baktier. I Almindelighed er den cylindrisk (Fig. *k, f*), 2—3 Gange saa lang som tyk, og pludselig afrundet for Enderne; Længden omtr. 10—15  $\mu$ , Bredden c. 5—6  $\mu$ ; Bredden varierer overhovedet mellem 4,5—7,5  $\mu$ , kun nogle ganske faa (fra Ferskvand) ere fundne med kun en Bredder af 3—3,5  $\mu$ . Længden er meget mere variabel. Der forekommer Individier, hvor Længden er omtrent lig Bredden (Fig. 1, *a*), og Individier, hvor den er 13—14 Gange længere, 50—80  $\mu$  stor (*e, c*), medens den største Længde, som Cohn kjender, er 15  $\mu$ . Disse store Former kjender jeg dog un fra en Lokalitet, hvor de samledes i April og Maj; men da

der i Selskab med dem fandtes alle Mellemløberer ned til de næsten kuglerunde, tager jeg ikke i Betænkning at føre dem til *Monas Okenii*, tilmed da den eneste Forskjel, jeg ellers kunde iagttage, var en langsommere, tungere Bevægelse og kortere Cilier (i hver Ende en). Den med *d* mærkede afviger ikke lidt fra den typiske Form, men da den ellers ligner de andre og fandtes i deres Selskab, har jeg ført den sammesteds hen. Nogle usædvanlige Former ere afbildede ved *l*. Saltvandsformerne ere i Regelen fuldstændig rette; ved Roskilde fandtes Individuer, som vare noget halvmaaneformede, hvorved der gjøres en Overgang til de skruesnoede; tillige ere de fuldstændig cylindriske, og det er sjældent, at jeg har truffet Former, som vare jævnt afsmalnede mod begge Ender, saa at de nys af Deling fremgaaede vare koniske (Fig. 1, *b*).

Derimod er Ferskvandsformen noget forskjellig; hvorvel der forekommer Individuer, som ere fuldstændig overensstemmende i Form med Saltvandsindividuerne, var det dog hyppigst noget halvmaaneformet eller seglformet krummede og mod Enderne lidt afsmalnede Former, som jeg traf paa (Grupperne *g—h*). I den samme Draabe kan man finde alle disse Former repræsenterede. Med dem stemme Cohns Figurer, og saa vel han som Ehrenberg betegne *Mon. Okenii* som cylindrisk, «meist schwach gebogen». Jeg traf derfor her ogsaa hyppigere paa Individuer, nylig fremgaaede af en Deling, der havde en bred afstumpet Forende og en smallere, mere afrundet Bagende. Hvor Krumningen var stærkest, var det tydeligt, at Kroppen var snoet i en venstre Skrue.

Det, hvorved denne Monade bliver saa let at adskille fra alle andre, der kunne have en lignende Form (*vinosa*-Gruppen), er, foruden den betydeligere Størrelse, den smukke røde (rosenrøde, ferskenrøde til violetagtig røde) Farve, som Plasmaet har. Vel forekommer farveløse Individuer (*i*), og de have da almindelig Bakteriefarve med i Almindelighed grynnet Plasma, men de ere meget sjældne, og jeg har hidtil kun truffet dem i



Glas, der havde henstaaet i længere Tid; de kunne være lige saa livlige som de farvede. Plasmaet er for övrigt fint grynnet og indeslutter dernæst, paa meget faa Undtagelser nær (f. Ex. *e*, *k*), altid et større eller mindre Antal i Regelen jevnt fordelte «Korn», som ere af forskjellig Størrelse, men kunne naa indtil  $2\ \mu$  Diameter. Sjældent ere de talrigere i eller forekomme alene i den ene Ende af Corpus, og denne Ende er da forrest under Bevægelsen. I en af de lange ved *c* ere begge Ender kornfrie. Cohn kalder dem stedse «dunkle, stark lichtbrechende»; dette er ikke heldigt. Kornene gjøre nærmest Indtrykket af at være Oliekraaber; de have en stærkt skinnende Midte, hvis Farve i Regelen er rødlig, sjeldnere, og især naar Kornene ere større, hvid, og om denne Midte er der en meget mørk Ring. Saaledes dog kun ved en vis Indstilling, naar de nemlig staa tydeligst; ved andre Indstillinger bliver saa vel Ring som Midte mattere, og ogsaa Farven forandres lidt. Da de ligge fordelte rundt i Plasmaets Midte, ser man naturligvis ikke alle paa en Gang lige stærke, hvilket er søgt gjengivet i Tegningen. Disse Korn ligge alle faste i Plasmaet, og det er ved Hjælp af dem overmaade let at iagttage Axeomdrejningen. De findes hos en Mængde andre røde Bakterier, og jeg vil for Kortheds Skyld i det Følgende kalde dem Svovlkorn. — Vakuoler forekomme ikke sjældent, snart midt i Plasmaet (kuglerunde) (se oven for *a*, og ved *i*), snart ud til Væggen (*f*).

En Cilie forekommer hos de smaa kun i den ene Ende, hos de større derimod i hver Ende. Den er let at se, dels direkte, navnlig har jeg set den tydelig paa Individuer, der vare dræbte med Karbolsyre, dels og især indirekte paa Hvirvelbevægelsen af de Smaalegemer, der komme inden for dens Rækkeevne. Heraf lader dens Længde sig omtrentlig beregne, men sikrere dog ved direkte Betragtning; den er hos mange af de smaa (*a*) mere end dobbelt saa lang som Corpus, hos de store (*c*) er den ikke blot relativ, men synes ogsaa absolut mindre. Allerede Ehrenberg havde opdaget dens Tilværelse. Paa de smaa nylig af Deling

fremgaaede Former findes den kun i den ene Ende, der under Bevægelsen altid er bagerst. Den kan være i Bevægelse, medens Corpus for övrigt ligger stille; store Individuer, som *c*, har jeg set i Ro, medens begge Cilier vare i Bevægelse.

Bevægelsen af Corpus bestaar for det förste i Roteren om Længdeaxen, hvorved det enkelte Individ kan dreje sig snart til den ene, snart til den anden Side, uden at Bevægelsens Retning forandres. Dernæst i en Fremskriden ad en Bane, der kan være ret eller hyppigere er meget uregelmæssig, idet Monaden slaar over fra en Retning til en anden. Hvis den pludselig slaar over i en Retning, der er modsat eller omtrent modsat den, i hvilken den för bevægede sig, maa den vende sig helt om, saaledes at hvad der för var Forende ogsaa bliver ved at være det; dette gjælder dog kun om de mindre Former; de lange, der overhovedet bevæge sig langsommere og adstadigere end de smaa, saa vidt jeg hidtil har set, synes derimod at kunne gaa tilbage i den samme Bane uden at behöve at vende sig om. Bevægelsen er ellers i Almindelighed meget livlig, og ofte ere Individerne næppe til at följge med Öjnene, i alt Fald faar man intet bestemt Indtryk af Formen. Ofte standse de og holde sig nogen Tid i Ro eller gaa ligesom vankelmødige frem og tilbage paa et lille Omraade, for atter pludselig at fare afsted. Ofte ses en Monade at holde sig med den ene (cilielöse) Ende op til en Gjenstand (i Regelen Objektglasset), medens den anden Ende beskriver en stor Cirkel: den snurrer da rundt som en Top, idet det hele Corpus egenlig bevæger sig i en Keglekappe, og det med stor Hurtighed. En anden Bevægelsesmaade er den, at den bevæger sig som Haandtaget paa et Bor: liggende paa Objektglasset drejer den sig med stor Hurtighed om den lodret staaende lille Axe, uden nogen (synlig) Roteren om den lange Axe. En tredie Form for Bevægelsen er denne: under Roteren om den lange Axe bevæger Monaden sig fremad som ellers, men medens den lange Axe ellers falder sammen med Bevægelsesretningen, er der her kun et Punkt i den, der gjør det,

et Punkt, som snart kan ligge inden for Enderne, hen ad mod Midten, snart lige i den ene Ende; dette Punkt er paa en Maade i Hvile, medens de øvrige bevæges i Cirkler med Banen som Centrum; hvis Hvilepunktet ligger inden for Enderne, vil Bevægelsen af Corpus altsaa blive som i 8-Talform (2 Keglekapper); er det beliggende i den ene (bageste) Ende, bevæger den øvrige Del af Corpus sig altsaa i en Keglekappe (bortset fra den samtidige Bevægelse fremad i Banen, hvorved Bevægelsen bliver mere kompliceret — i en Skruelinie). Er det en i Deling værende Monade, danner den ene Halvdel ofte en Vinkel med den anden, og man kan da se den enes Længdeaxe falde sammen med Banens Retning, medens den anden Halvdel maa bevæge sig i en Skruelinie. De halvmaanekrummede bevæge sig mere uregelmæssigt end de rette, vaklende og uroligt, og Bevægelsen minder allerede en hel Del om Slangebugtninger.

Den eneste Formeringsmaade, der er iagttaget, er ved Deling: tvers over Corpus opstaar en Indsnöring, den bliver dybere og dybere, og tilsidst rive de to Halvdele sig fra hinanden. Det sidste har jeg iagttaget; at Delingen forövrigt gaar for sig ved en jævnt indadskridende Indsnöring fremgaar af Sammenstillingen af de smaa og de mellemstore Former og alle mulige Indsnöringstrin; den direkte Iagttagelse vilde udkræve Forfølgelsen af et bestemt Exemplar gennem Timer, hvilket jeg ikke har kunnet. Jeg har oftere fulgt et Exemplar under alle dets Bevægelser indtil et Par Timer i Træk, uden at kunne se væsentlige Forandringer paa det. Værd at bemærke er det, at det kun er de smaa Exemplarer, jeg har fundet i Deling; hos intet af de større til højre paa Tavlen placerede har jeg fundet Antydning af Indsnöring og Deling; de synes at være gamle, livstrætte Individuer. Men hvad blive de til? Ville de simpelt hen gaa til Grunde, eller danne de forinden, med eller uden nogen kjønslig Akt, Formeringsorganer af en hel anden Art? Herom vides endnu Intet.

Afvigende med Hensyn til Formens eller Delingens Regelmæssighed ere de tre med *l* mærkede.

Lader man Vand, hvori denne Monade lever, henstaa, slaar den sig ned, som Cohn har beskrevet, paa Bunden og paa de andre faste Dele i Glasset og bidrager sammen med andre Former til disses Rødfarvning. Saadanne hvilende Exemplarer kunne ligge ophobede i stor Mængde, i Klumper, men til Slimdannelse kommer det aldrig, saa vidt jeg har bemærket, som hos mange andre Bakterier. Til saadanne hvilende Okenske Monader antager jeg, at den i Fig. 2 afbildede Gruppe hører (fra Roskilde Fjord, i Slutningen af November, da Vandpytterne allerede vare isdækte). Farven faldt i det Violette, men var noget bleg; Svovlkornene vare meget stærkt lysbrydende med et hvidligt Lys. Ogsaa har jeg undertiden fundet Monader, der synes at høre herhen, i rosenkrandsformede Kjæder; saaledes ved Charlottenlund Strand Individuer, der vare 4,5—5  $\mu$  lange og kun 3  $\mu$  tykke; men de vare næsten ikke rødfarvede og de stærkt lysbrydende Svovlkorn vare hvidlige.

Jeg har fundet den i Naturen fra Slutningen af April til ind i December, og jeg har overvintret den i Glas, der henstode i mit Værelse. De fleste gik vel til Hvile, men enkelte holdt sig livlige. De bleve dog blegere og bleve ogsaa fattigere paa de lysbrydende Korn.

## 2. *Spirillum violaceum*. Tab. VII, Fig. 3.

Saaledes benævner jeg indtil videre en lille Organisme, som jeg fandt i August i en fra Underlæge Gad erholdt Sending fra Roskilde Fjord. Den slutter sig til *Monas Okenii* ved sit stærkt farvede Plasma; dette har en smudsig violet Tone, som jeg dog ikke har truffet hos denne; forøvrigt er det fint grynet som hos denne, og kun hos enkelte fandtes nogle faa stærkt lysbrydende Svovlkorn som de hos Okens Monade omtalte. Den er paa en Maade en videre Udvikling af denne i Retning af det Skruesnoede. De simpleste Former ere svagt halvmaaneformede eller kringleformede, saaledes som Ferskvandsformen af Okens

Monade; de videst udviklede derimod tydeligt snoede i en meget stejl venstre Skrue med lidt mere end en Skruegang. Enderne ere meget afrundede. Skruegangens Højde 8—10  $\mu$ , Diametren af den 1—1,5  $\mu$ ; Tykkelse af Corpus 3—4  $\mu$ . — Paa en sporedes Cilievirkninger. De ere umaadelig livlige, som det synes i højere Grad end *Monas Okenii*, hvortil Grunden dog sikkert er den mere skruesnoede Krop, da der med en saadan følger en større Uro i Bevægelsen og mere uregelmæssig Bane. Bevægelsen er ganske som hos *Ophidomonas sanguinea* og andre Spiriller; den livligste Bevægelse afløses pludselig af fuldstændig Ro, saa indtræder Bevægelsen pludselig paa ny; de kunne snurre som en Top paa den ene Ende, og ile saa maaske pludselig bort med uhyre Hurtighed.

4. *Ophidomonas sanguinea* (Ehrb.) Tab. VII, Fig. 8.

Samme Dag Ehrenberg under Naturforsker mødet i Jena 1836 fandt Okens Monade og sammen med den fandt han et Væsen, som han 1838 i «Die Infusionsthierchen» (S. 44) opstiller under en ny Slægt, «Slangemonade», *Ophidomonas*, som Arten «*Jenensis*», der skal være brunlig farvet. Dens Diagnose lyder: «*Ophidomonas corpore spiralliter curvato tenuissimo; utroque fine æqualiter obtuso, 48vam lineæ partem longo, olivaceo-fuscescente*». Den har en «sehr seiner Rüssel» og optræder med Former paa  $\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  Skruegang. Totallængden er  $\frac{1}{38}$ ''' =  $\frac{1}{24}$  Mm. (0,04 Mm.). Tykkelsen er  $\frac{1}{672}$  Linie =  $\frac{1}{238}$  Mm. = 3  $\mu$ ; i det indre er der «18—24 Magenbläschen». — I 1840 (X, S. 201) tilføjedes en ny Art, funden i blodrødt Brakvand ved Kiel, *O. sanguinea*, med Arsmærke: «*O. corpore tenuiore, inter cellulas ventriculorum rubro colore repleto; Magn*  $\frac{1}{38}$ '''». I den kjæmpemæssige *Spirillum*, som navnlig førte mig ind paa disse Bakterieundersøgelser, og som jeg sendte til Cohn, tror han at gjenkjende den ikke siden 1840 gjenfundne *O. sanguinea*. Om den er identisk med *O. Jenensis* og Pertys *Spirillum rufum* lader sig vel vanskelig afgjøre endnu (cfr. Cohn l. c.); da Perty imidlertid angiver om sin, at den har *Sp. Undulas* Form og Størrelse, er det mig meget

usandsynligt, at den hörer herhen (se Note XXIII); heller ikke forekommer det mig rimeligt, at vor Kystform er Ehrenbergs *O. sanguinea*; thi Ferskvandsformen *O. Jenensis* var kun  $3\mu$  tyk, og *O. sanguinea* er endnu tyndere, men vor Form er almindeligt  $3-3,5-4\mu$  tyk. Indtil videre betegner jeg den som Cohn.

Den er altsaa tidligere kun fundet ved Kiel (med mindre *Jenensis* skulde være identisk med den); jeg har dernæst fundet den i Salt- og Brakvandspytter mellem raadnende Tang ved Kjöbenhavn, Charlottenlund, Roskilde, Korsör, Kolding, og den fandtes ligeledes i Vand sendt af Frk. Rosenberg fra Hofmangave Strand. Dernæst opdagede Stud. mag. Poulsen i Stadsgraven en noget afvigende, mindre, Form, der maaske er den ægte *O. Jenensis*.

Kroppen er cylindrisk, afrundet for Enderne og snoet som en almindelig Proptrækker (til venstre); Former som *c* med afsmalnede Ender ere sjeldne; Vindingerne ere i Antal fra  $\frac{1}{2}-3$ ; Stejlheden er meget forskjellig; medens nogle ere som de af Cohn tegnede, hvor Diametren af hver Skruegang er omtrent  $\frac{2}{3}-\frac{1}{2}$  af Höjden, er der andre, hvor Diametren er  $\frac{1}{7}-\frac{1}{14}$  af Höjden, saaledes at Kroppen nærmer sig til at blive ret (Fig. 8, *a, b, d, g*). I første Tilfælde er Snoningen saa stærk, at man ved stærke Forstørrelser ikke kan se mere end enkelte Stykker af en Skruevinding ad Gangen. Efter at Tavlen var stukken, blev jeg opmærksom paa, at nogle af de stærkest snoede Exemplarer ikke vare afbildede; da det er mig af Vigtighed at faa alle Modifikationer i Kropform hos denne store let gjenkjendelige Form afbildede, fordi de skulle danne et Grundlag for Bedømmelsen af Formforandringerne hos de andre Spiriller, tilföjes de her i et Træsnit paa næste Side.

Skruegangens Höjde er fra  $15-20-30\mu$ , enkelte naa til  $37\mu$  Höjde. Det længste Individ maalte c.  $65\mu$ , med Skruehöjder paa c.  $31\mu$ . Tykkelsen af Corpus er ogsaa variabel, skjönt mindre end de övrige Forhold; den ligger mellem  $2,5-4\mu$ ; de i Ferskvand fundne naaede kun omtrent  $2,5\mu$  Tykkelse. —

Farven er blegrød, ofte saa svag, at den kun træder frem, naar et Individ ses fra Enden af, eller naar flere ligge over hverandre; der forekommer ogsaa Individder, som synes aldeles farveløse  $\sigma$ : have den almindelige Bakteriefarve. Plasmaet er fint gynet, undertiden tydeligt, undertiden svagt. Talrige Svovlkorn af nøjagtig samme optiske Forhold og Størrelse som hos Okens Monade findes spredte gennem hele Corpus; ved øverste Indstilling er Midten rød eller sjældnere hvidlig og har en meget stærk Glans, samt er omgivet af en mørk Ring; ved næste Indstilling er Midtens Farve den samme, men blegere og Glansen mindre; om den følger først en sort, derpaa en rød-brunlig Ring; ved en næste Indstilling er Ringen mattere og helt rødlig, og til sidst



bliver Midten mørk og omgives af en sortagtig smal Ring, uden om hvilken der er en blegrød. Disse Korn se aldeles ud som smaa Kugler og vise aldrig, selv om de blive saa store som i *a*, Spor til Kanter; ikke destomindre ere de Huller, der blive synlige i Corpus, naar man opløser Kornene, meget uregelmæssigt formede og kantede (*d*). Kornenes Diameter er i Almindelighed omtrent  $1-1,2 \mu$ . Der forekommer sjældent Individder uden Korn, kun med de sædvanlige smaa Gryn i Plasmaet (*c*).

Cilie findes vist hos alle, om ikke i begge Ender, hvilket forekommer hos de større, saa dog i den ene; naar den ikke er tegnet paa alle, er det, fordi den ikke er set paa dem. Den er i Regelen let at opdage ved den Hvirvel af Smaalegerner, som

den fremkalder, og den lader sig ogsaa som oftest let se direkte paa Individet, der ligger stille eller ere dræbte. Jeg har flere Gange tydelig set, hvad der har stor Interesse med Hensyn til disse Organismers systematiske Stilling og Forhold til andre Flagellater, at der kan forekomme 2 og 3 Cilier i samme Ende (se Fig.). De sidde — i alt Fald tilsyneladende — ikke altid midt paa Enden (f. Ex. *g*). Cilien er ofte tydelig tykkere ved Basis end mod Spidsen. Dens Længde er forskjellig; i Regelen vist omtrent 15—28  $\mu$ . Naar Cilien er i den under Bevægelsen bagerste Ende, slæber den efter Corpus; er den i den forreste Ende, er den ikke altid i Bevægelse, men hænger ned langs Siden. Er Corpus i Hvile, ses ogsaa Cilierne ofte i Ro, men undertiden i en voldsom pidskende Bevægelse, uden at dette influerer paa den Rolighed, Kroppen imidlertid udviser. Paa dræbte Individet hænge Cilierne oftest ned omtrent som paa *e*.

**Bevægelsen.** Det er i høj Grad fængslende og interessant at se Synsfeltet i Mikroskopet opfyldt af talrige Individet, som alle ere i den livligste Bevægelse og derved synes endnu talrigere. Snart ere Banerne, ad hvilke de bevæge sig, rette, snart mere krummede og uregelmæssige; efter at et Individ har bevæget sig en Stund i en Retning, bryder det pludselig af og slaar ind paa en anden Vej, tilsyneladende aldeles vilkaarlig, uden nogen synlig Grund; stadig finder Axeomdrejning Sted, men den betinges af Skruens Snoning, og det samme Individ kan ikke, idet det for övrigt vedbliver at bevæge sig i samme Retning, afvexlende rotere til højre og til venstre, hvad Okens Monade kunde: det maa altid dreje sig i Skruens Snoning. Heller ikke kan den ideale Axe, om hvilken Corpus er snoet, under Bevægelsen beskrive Skruelinier med sine forskjellige Punkter paa et nær, saaledes som hos denne; den ligger altid i selve Bevægelsens Bane. Derimod kan Kroppen let gaa frem og tilbage uden at maatte vende sig helt om: der er ingen Forskjel paa de to Ender, hver af dem er lige saa godt Bagende som Forende. Ofte ser man et Individ ligger temmelig roligt, og kun af og til giver det som smaa



Ryk i det, eller det bevæger sig en kort Strækning i en Retning for strax derpaa at glide tilbage, som det synes, i nøje samme Skruebane. Hvile — og det en, som har varet længe — kan afløses pludselig af Bevægelse, der ligesaa pludselig kan ophøre; ofte ses et Individ bevæge sig imellem sammenfiltrede Oscillatorietræde og halv opløste Plantedele og Detritus; med en, som det synes, forbavsende Smidighed snoer det sig frem og tilbage mellem alt dette, saa at man ofte bringes til at tvivle paa, om denne formfaste skruesnoede Krop dog ikke i Virkeligheden formaar at bøje sig som en Slange efter Omgivelserne — hvad den dog ikke kan.

Af ejendommelige Bevægelsesmaader fortjener endnu at anføres: undertiden ses Individet ligesom holde sig fast med den ene Ende, medens den anden bevæger sig rask i en Cirkel og Cilien pidsker til alle Sider; den fastsiddende Ende er sikkert altid uden Cilie; i andre Tilfælde kommer det ikke til nogen Omdrejning af Enden, men den sættes i en forunderlig dirrende eller svingende Bevægelse, der ophører for med smaa Mellemrum at gjentages; denne Sitren kan være saa stærk, at man ikke kan se Konturerne af Corpus i den dirrende Ende. Ogsaa kunne afvxlende de to Ender paa samme Individ sættes i denne dirrende Bevægelse. Flexibilitet har jeg ikke bemærket.

Hvad dens Formering angaar, kunne vi kun per analogiam slutte, at den formerer sig ved Deling; der findes som anført meget forskellige Størrelser, og de smaa, som ikke en Gang ere en Vinding lange, turde vel nylig være fremgaaede ved Deling af en dobbelt saa lang; men jeg har aldrig direkte iagttaget Delingen, og hvad der er endnu mærkeligere, jeg har aldrig paa de Hundreder af Exemplarer, som jeg har set, fundet Tegn til Indsnöring. Rimeligvis foregaar Delingen meget pludselig, saaledes som jeg har set det hos *Spiromonas Cohnii*, der neden for omtales, ved at Corpus pudselig brækkes over. Endnu mindre foreligger der Iagttagelser, der tyde paa en Formering ad sexuel Vej eller gennem Sporedannelse.

Jeg har fundet denne Bakterie aldeles uforandret fra April til ind i December, og jeg har med Lethed overvintret den i mit Værelse; der fandtes i April og Maj Exemplarer lige saa livlige og normale som de, der  $\frac{1}{2}$  Aar tidligere vare tagne i den frie Natur og anbragte i Overvintringsglasset.

Det er allerede anført, at den i Stadsgraven fundne afviger ved sin Lidenhed fra Saltvandsindividerne; men for övrigt er den dem lig (Fig. 8, f). Der fandtes dog sammen med den enkelte andre, der vare af normal Störrelse, men afveg i andre Henseender, saa som c, paa hvilken jeg ingen Cilie kunde finde, og som i sin mod Enderne jævnt afsmalnedede rosenrøde Krop kun havde de almindelige svage Plasma-Gryn. Ogsaa h er sammesteds fra og udmærker sig ved sin store Skruevinding samt sit tydelig graa Plasma, hvis Korn ikke vare rödlige. At disse større Former forekom sammen med de mindre, men talrigere, taler ogsaa for, at de sidste ere identiske med de store Saltvandsformer; men jeg er unægtelig mest tilbøjelig til at betragte dem alle som ensartede med *O. Jenensis*; at denne er brunlig, foraarsages af de rödlige Korn i det graalige Plasma, og de smaa Stadsgravs-Ophidomonader havde ogsaa ofte en brunlig Tone. — Grunden til det i b tegnede Fænomen — ligesom en Draabedannelse paa Kroppens Sider — kjender jeg ikke; maaske er det parasiterende Monader eller Sværmere, som have sat sig fast. Jeg har kun iagttaget det en Gang.

##### 5. *Monas gracilis* n. sp. Tab. VII, Fig. 5.

En Monade, som jeg fandt i Mudder fra Stadsgraven i Selskab med Okens og Slangemonaden, men desværre kun i et ringe Antal Exemplarer, kan jeg ikke henføre til nogen af de mig bekendte. Den er cylindrisk, oftere tykkere i den ene Ende end den anden, omtrent som mange Exemplarer af Okens Monade; den var indtil  $60 \mu$  lang, men Tykkelsen hos alle omtrent  $2 \mu$ . Enderne vare stærkt afrundede som hos Okens Monade. Plasmaet smukt rosenrødt som hos denne, og de stærkt lysbrydende Korn som ellers; de ere af forskjellig Stör-

relse. Under Axoendrejning bevægede den sig langsomt fremad i rette eller krummede Baner, idet Cilieenden var bagest. Jeg saa kun Cilievirkninger i den ene Ende. Til foreløbig Betegnelse har jeg givet den ovenstaaende Navn; senere Undersøgelser ville forhaabentlig vise, om det skal være blivende. Fra Monaderne af *Vinosa*-Gruppen afviger den ved sin Farve og Maaden hvorpaa Enden er afrundet, fra de Okenske ved sine Størrelsesforhold; de sidste kommer den aabenbart nærmest. Jeg har kaldt den *Monas*, skjønt dette Navn neppe kan vedblive at bruges for disse røde Bakterier, som her omtales; men jeg vilde dermed betegne, at den slutter sig nær til *Monas Okenii*, *Ophidomonas* osv. Rigtigst vil det være at forene de røde Monader med de almindelige Bakterier, og denne Art vilde da blive en *Bacillus*.

6. *Monas vinosa* Ehrenb.; *Monas erubescens* Ehrb.; *Monas Warmingii* Cohn; *Rhabdomonas rosea* Cohn. Tav. VIII, Fig. 6.

Hovedmassen af Bakterier i de rødfarvede forraadnende Dele ved vore Kyster dannes næsten overalt af de oven for anførte «Arter»; i alle Prøver af rødt Mudder, som jeg har faaet fra Bornholm til Fanø, har jeg næsten stedse fundet enten den ene eller anden af dem overvejende og de andre mere eller mindre talrigt indblandede, eller ogsaa var Selskabet ligelig blandet. Men disse Former trænge til en nærmere Omtale, fordi jeg her mere end paa andre Punkter føres til en Opposition mod Cohns Anskuelse om Formens og Størrelsens Betydning for Adskillelse af Arter i denne primitive Del af den organiske Natur, og fordi denne hele Gruppe rimeligvis vil faa stor Betydning for Studiet af Bakteriernes Formforhold overhovedet.

*Monas vinosa* angives af Ehrenberg (IX, S. 11) at være oval, afrundet i begge Ender,  $\frac{1}{500}$ — $\frac{1}{250}$  Mm. (2—4  $\mu$ ) lang, rødvinsfarvet («lebhaft roth») og at have en meget langsom Bevægelse. Morren (XI, S. 25) angiver Middelstørrelsen til  $\frac{1}{400}$  Mm. = 2,5  $\mu$ , men «der gives endnu mindre Exemplarer, end Ehrenberg har anført». Til denne «Art» henfører Cohn nu ogsaa de meget smaa Monader, som «in unzähligen Massen» sværmede omkring

i det af mig sendte Saltvand. Störrelsen stemmer vel, thi man vil finde alle mulige Störrelser fra de lige synlige allermindste Former (A), der ere omtrent  $0,5-1 \mu$  lange, til saadanne, som de ved B, der ere c.  $3-4 \mu$  lange, og Formen er ogsaa den samme, men for övrigt synes de mig forskjellige fra den af Ehrenberg beskrevne, da vore ikke ere rödvinsfarvede, men saa blegt röde, at de enkeltvis aldeles ikke synes at have Farve, og kun Kornene i dem have den samme rödlige Glands som hos de foregaaende; og dernæst ere de heller ikke langsomt bevægelige, men bevæge sig tvertimod oftest meget raskt, naar de overhovedet bevæge sig, og Cilievirkning spores tydeligt paa mange. Dette Spörgsmaals Lösning maa staa hen, til den rette *M. vinosa* maaske gjenfindes, og indtil videre benævne vi altsaa disse mindste kugle- eller ellipsoformede Monader med dette Navn. [Morrens *Monas rosea* forekommer mig ogsaa at komme nær til vore]. Man finder nogle, nemlig de allermindste, uden Korn, men ud over en vis Störrelse have de alle Korn, et eller flere, og disse Korn ere, som nævnt, hele Gruppen igjennem tilsyneladende identiske med den Okenske o. a. Monaders «Sovlkorn».

*Monas Warmingii* er efter Cohn (II, S. 167, Tab. VI, Fig. 11; se min Fig. 6, Gruppen om D) robustere end Okens Monade, som den ellers ligner i Form; dens Krop er vandklar, dannet af blegrödt tæt Protoplasma, og kun i begge Ender fyldt med röde Korn; Cohn angiver Længden til  $15-20 \mu$ , Bredden til  $8 \mu$ , «doch kommen auch kleinere vor»; dens Bevægelse er tumlende, dog langt livligere end den Okenske Monades; en Cilie i Bagenden slæber efter den. Ejendommeligt, siger han, er Kornenes Forhold ved Tverdelingen; thi medens den udelte Monade er kornfri i Midten, begynde mørke Korngrupper at danne sig i Periferien ved Delingsplanet, naar Delingen begynder, og rykke derfra videre ind ad, eftersom Delingen skrider fremad. Denne Monade havde jeg, som Cohn anfører, allerede afbildet og ömtalt i Breve til ham i Efteraaret 1874; jeg adskilte den da i mine Noter fra de andre under Navnet den «polære», netop paa

Grund af denne ejendommelige Fordeling af de rödlige lysbrydende Korn. Jeg maa nu forene den med *Monas vinosa* og blot betragte den som en större særligt udviklet Form af denne. Man vil nemlig i den överste Del af Figurgruppen 6, Tav. VIII, finde saa mange Melleformer afbildede i Rækken *A—D*, som behöves for at det skal blive indlysende, at Kornene hos *Monas vinosa* (3: de smaa Former) ogsaa kunne være polært grupperede, og at der er alle mulige Melleformer i Störrelse mellem *A* og *D*; de störste til Höjre afbildede Exemplarer ere henimod  $15 \mu$  lange og  $5-6 \mu$  tykke, altsaa noget mindre end de af Cohn maalte; men «auch kleinere» forekomme, siger han jo. Da Form, Farve, Lysbrydning, Bevægelse for övrigt er den samme, og de leve sammen, maa de forenes. For övrigt er det ikke rigtigt, at den er större end Okens Monade; Cohn kan til Nöd have Ret, naar han holder sig til Ferskvandsformen af denne (Tav. VII, Fig. 1; *h* og *g*), men ikke, naar han tager Saltvandsformerne med i Betragtning; da vil Tykkelsen af de störste Former være omtrent som hos Okens Monade, nemlig  $4\frac{1}{2}-8 \mu$ ; Længden har jo mindre Betydning. Jeg har ikke bemærket, at Kornene, som Cohn anförer, dannes konstant först i Periferien af de i Deling værende Individuer, om Delingsplanet, og först senere optræde nærmere ved Midten; tvertimod hersker der sikkert en hel Del Variation i den Henseende; man vil finde Individuer afbildede, som næsten have fuldfört Delingen, uden at der endnu er traadt et eneste Korn op i de to nydaandede Ender, og andre, hvor en Plade af Korn har samlet sig tvers gennem Kroppen paa det Sted, hvor Delingen vil foregaa, uden at denne for övrigt er antydet ved noget Spor af Indsnöring. Denne Indsnöring gaar heller ikke altid, som et Par Figurer vise, jævnt for sig i hele Omkredsen; den kan være begyndt paa en Side, men ikke paa en anden, hvorved Kroppen bliver mere eller mindre nyreformet, og Kornene kunne ogsaa samle sig ud til Siderne i Stedet for i Polerne (se Fig.). De fleste af en Deling netop fremgaaede Individuer ere klare i den ene Ende, kornede i den anden, som er ciliebærende.

Derimod er det rigtigt, at Bevægelsen er raskere end hos Okens Monade, fra hvilken den forövrigt er vel adskilt ogsaa ved, at Farven i Regelen kun træder frem som et svagt Rödt, naar mange Individder ere samlede i Klump. Bevægelsesmaaden er ganske den samme, som hos denne; deres Baner ere uregelmæssige eller sjældent mere lige, pludselig standse de maaske midt i Farten og snurre nu, paa en Plet, med en saa stor Hurtighed om paa den lyse Ende, at de næppe kunne ses, fare saa atter afsted, stadig drejende sig om deres Længdeaxe, eller denne Bevægelse afløses af en anden uroligt tumlende, idet de vælte sig om deres korte Axe i 8-Tal-Form eller som en Dobbelt-Top; mest uregelmæssig er Bevægelsen vel hos de ensidigt indsnørede; en af de skæve ved *C* bevægede sig saaledes særdeles uregelmæssigt; ogsaa kan man finde Individder, hvor den ene Ende svinger stærkere end den anden, og det relative Hvilepunkt altsaa ikke ligger midt paa den store Axe. Ofte gaa de ogsaa for længere Tid til Ro, og de findes sammen med alle de andre Former allejrede paa Plantedelene, hvorom mere neden for. Cilier har jeg ikke set direkte, men kun ved Hjælp af den Hvirvel, som de fremkalde mellem Smaadelene i Vandet, og den kan være særdeles tydelig. Den ciliebærende Ende er under Bevægelsen bagerst paa dem, der kun have Cilie i en Ende.

*Mouas vinosa* findes imidlertid ikke blot med Kornene samlede polært, men kan ogsaa have dem jævnt fordelt gennem hele Kroppen (se ved *B* og *N*), og fra disse smaa Former føre de jævne Overgange gennem Former som *E* og *F* til de store ved *G*, der kun afvige fra *M. Warmingii* i *D* ved at Kornene findes fordelte over hele Kroppen; af direkte Mellemløper mellem dem er mellem Grupperne *D* og *G* afbildet en, som har Korn fordelt over det Hele, men fortrinsvis dog samlede i Enderne. Hermed turde det være tilstrækkeligt godtgjort, at der aldeles ingen Grund er til at adskille *M. vinosa*, i Cohns Betydning, fra *M. Warmingii* og de paa samme Trin som denne staaende i *G*, der maaske ere identiske med Ehrenbergs *M. erubescens*,

i alt Fald kunne de med lige saa megen Grund henføres til denne som vore *M. vinosæ* til Ehrenbergs. Dennes Diagnose af *M. erubescens* er nemlig følgende (IX, Fig. 11): «Krop oval, rosenrød,  $\frac{1}{72}$  Mm. (= 14  $\mu$ ) lang; langsom vedholdende Bevægelse.» Denne «Art» fandt han i Saltsumpe i de Kirgisiske Stepper. Det maa overlades til fremtidige Undersøgelser at afgjøre, om den er identisk med vor blege, livligt bevægede, der er afbildet ved *G*. Blandt Exemplarerne ved *G* findes flere, som have c. 14  $\mu$  Længde, altsaa i den Henseende fuldstændig stemme med den.

*Rhabdomonas rosea* er en ny Art, som Cohn har opstillet (II, S. 167, Tab. VI, Fig. 14) paa Former fra Thüringen, men som ogsaa fandtes «in ungeheurer Menge» i det af mig sendte Vand. De beskrives som «spindelförmige, blass rosenrothe Körperchen, welche nach beiden Seiten verjüngt, in ausgewachsenem Zustande etwa 8 Mal länger als breit sind»; Bredden er 3,8—5  $\mu$  og Længden 20—30  $\mu$ . De have de samme Korn i sig som *M. vinosæ* o. s. v., men «die Bewegung ist langsam zitternd, abwechselnd vor- und rückwärts unter beständiger Drehung um die Längsachse; ein Wirbel am hintern Ende deutet auf eine nachschleppende Flimmergeißel, die ich jedoch nur einmal wirklich unterscheiden konnte».

Exemplarer fra vore Kyster, som komme hans Afbildning og Beskrivelse nærmest i Størrelse og Form, ere afbildede i Grupperne om *I* og *L*; de ere c. 15—35  $\mu$  lange og 3—4  $\mu$  brede, men selv om de ganske skulde ligne Cohns i Korn, Farve (denne er, som han selv bemærker, blegere hos vore) og Bevægelse (den er livligere hos vore), saa er der dog en vis Forskjel i Form; vore Saltvandsformer ere sjelden tendannede, som han beskriver og afbilder sine, men cylindriske og jævnt afrundede for Enderne. Jeg tvivler imidlertid ikke om, at vi have med den samme Organisme i en cylindrisk Saltvands- og en tenformet, tydeligere rød, Ferskvands-Varietet at gjøre, og jeg vil derfor i det Følgende kalde disse lange cylindriske Stavmonader

*Rhabdomonas rosea*. Vore Kystformer afvige nu ikke paa nogen Maade i Farve (kun naar mange ligge sammen, viser det sig, at Plasmaet er blegt rødt), i Kornenes Form og Farve eller i Lysbrydning fra *M. vinosa*, *Warmingii* og *erubescens*. Kun Formen og til Dels Bevægelsen er forskjellig.

Hvad først Formen angaar, se vi Individider afbildede paa højre Side af *L*, hen til *M*, der aabenbart ere identiske med de om *L*, men kun 2—3 Gange længere; gaa vi til venstre for *L*, finde vi f. Ex. i Grupperne om *I* og *O* Former, der ogsaa kun afvige fra *L* ved forskjellig Længde, og gennem dem føres vi over til Former som *E* og *N*, hvilke vi lige saa godt kunne regne til *Monas vinosa*. Med andre Ord: der lader sig, og det ofte i en og samme Vanddraabe, opstille den jævnest Overgangsrække fra *Monas vinosa* til *Rhabdomonas rosea* Cohn og derfra til Former, som ere dobbelt saa lange som de, han har iagttaget. Jeg drager deraf den Slutning, at *Rhabdom. rosea* hører med til den vinrøde Monades Formkreds.

Hermed er Formmangfoldigheden imidlertid endnu ikke udtømt. Ligesom vi hos Okens Monade fandt Former, som afveg fra de almindelige cylindriske ved at være skruesnoede og derved dannede en Overgang til *Ophidomonas*, saaledes finde vi det ogsaa her. Ved *N* og *Q* vil man finde Individider afbildede, der vise de første svage Spor til Krumning af Kroppen, og tillige vil man i *P* finde de allermindste af saadanne afbildede, som det hidtil er lykkedes mig at se. Gaar man fra disse Grupper til højre, vil man om *O* og *S* finde Individider af forskjellig Tykkelse og med stærkere Krumning, og gaar man derfra hen mod *T* og *U*, vil man finde, dels som i *U*, Individider, der meget tydeligt ere snoede i en venstre Skrue med mere end 1 Skruegangs Højde, dels ved *T* og i dets nærmeste Omegn samt neden for *K* forskellige uregelmæssigt snoede (dog, hvor en Vinding tydelig træder frem, altid til venstre), der staa paa Overgangen mellem de stærkere snoede og de rette. Der vil overhovedet næppe kunne tænkes en Melleform mellem de skruesnoede i *U* (lig-



nende tyndere findes ogsaa mellem *S* og *Q*) og de rette i *I*, *L*, *M*, uden at den vil findes i denne afbildede Gruppe, og jeg maa en Gang for alle bemærke, at mine Figurer ere tegnede med stor Omhu under Camera clara og med stadig Korrektion ved Hjælp af Mikrometermaalinger, saa at hvad der er afbildet, ogsaa findes saaledes i Naturen. Jeg slutter da, at ikke blot de cylindriske rette Stavmonader ved *M*, men ogsaa de skruesnoede ved *U* etc., høre til selvsamme Formkreds som Kuglemonaderne *Monas vinosa*, *Warmingii* og *M. erubescens*; de have alle ligesom et fælles Udspring fra de i Linien mellem *A* og *P* afbildede kuglerunde, ellipsoide eller mere stavformede eller snoede Monader, hvis Størrelse er 2 til 3 Tusindedele af 1 Millimeter (2—3  $\mu$ ), og som ikke kunne holdes adskilte fra hverandre som selvstændige Arter. De extreme Former *M. Warmingii*, *Rhabdomonas* o. s. v. synes ganske vist vel adskilte fra hverandre, og de gaa unægtelig heller ikke over i hverandre paa den Maade, at de lange ved *M* ved Deling skulde frembringe en kuglerund Form, eller omvendt. Dog mangle Overgangsformer mellem dem ikke ganske. Mellem Stavmonaderne og Skruemonaderne vil man let i Gruppen mellem *E—P—M* opdage alle mulige Mellempformer, og Stavmonaderne og *Monas erubescens* eller *Warmingii* ville f. Ex. knyttes sammen ved Formerne om *K* og *R*, og disse to sidste knytte sig endnu lettere sammen, som alt anført. Jeg skal endnu her gjøre opmærksom paa en Omstændighed, som har foraarsaget, at jeg ikke har afbildet saa mange Mellempformer, som der virkelig findes \*); langt hen i disse Undersøgelser var jeg hildet i den forudfattede Mening, som jeg havde fra Cohns Skrifter, at Formen i Bakteriernes Verden spillede en lignende Rolle med Hensyn til Arternes Afgrænsning som hos de højere Planter; derfor var det mig først om at gjøre, at opfatte disse Arter skarpt og bestemt; jeg fæstede Opmærksomheden særligt paa saadanne mere i Öjne

---

\*) De i Kobber stukne Figurer ere kun et Udvalg af dem, jeg over hovedet har udført.

faldende Former som Stavmonaderne, de polære o. s. v., der let gjenkjendtes inden for dette Mylr af lystigt tumlende Organismer, om hvilket den hele Gruppe Fig. 6 kun giver et ufuldstændigt Billede, idet Okens Monade, de store Slangemonader, de mangfoldige graa almindelige Stav-, Traad- og Skruebakterier o. s. v. fattes i den. Derved forsømte jeg Melleformerne. Men lidt efter lidt blev det besværligere og besværligere at holde mine fra først af smukt omgrænsede, nøje udmaalte og karakteriserede Former inden for de opstillede Maal og Grænser, og jeg endte, efter længe at have stræbt imod, med det Resultat, som jeg nu har gjort Rede for, og for hvis Rigtighed ogsaa Henblikket til *Monas Okenii* med dens kugle-, stav- og skrueformede Exemplarer giver en Borgen. Dog vil jeg ikke skjule, at Melleformer mellem Skrue- og Stavmonaderne i Grupperne *P—U* og *O—M* og Kuglemonaderne i *D* og *G* i det Hele vist ere sjeldnere; det synes, som om Udviklingen fra de smaa Former gaar i to Retninger, hvad jeg har villet udtrykke ved Grupperingen i Fig. 6, og at de to parallelt løbende Rækker ikke let gaa over i hinanden. Jeg har aldrig truffet nogen som helst Antydning af, at en Stavmonade kan dele sig saaledes, at den frembringer en Kuglemonade og en ny Stavmonade eller omvendt, ej heller med Sikkerhed af, at Kuglemonaderne (Endepunkterne *D—G*) kunne voxe ud i Længden uden at dele sig og danne en Stavmonade, thi disse sidste ere gennemgaaende omtrent kun halvt saa tykke som Kuglemonaderne; men ikke desto mindre forekommer det mig, at Umuligheden af at skille dem ad som forskjellige Arter, der ingen Udviklingsformer have fælles, er godtgjort.

Mellem de to Rækkers Endepunkter er der dernæst en Forskjel, som ikke bør være uomtalt. Kuglemonaderne ved *D* og *G* kunne være lige saa livlige i deres Bevægelser som de smaa «vinrøde» Monader, og fortsætte aabenbart Formeringen ved Deling. Om der er et Endepunkt for denne Række i Form af en stor ubevægelig eller langsom bevægelig Kugle, som ikke længere deler sig som ellers, véd jeg ikke; dog forekommer det mig rimeligt, efter-

som jeg hyppigt har set store Monader, som de ved *G*, i Hvile; men naar Stavmonaderne komme ud over en vis Længde, der omtrent synes at være som deres, der omgive *L*, og naa til Længder som *M*, synes Delingen at blive sjelden; jeg har endnu ikke truffet nogen af de lange Former ved *M* i afgjort Tverdeling. Dernæst ere de trægere i deres Bevægelse, glide under Axeomdrejning langsommere frem og tilbage, hvad Cohn ogsaa angiver for Ferskvandsformen, og de synes tillige mere konstant at have en Cilie i hver Ende. De staa derfor som et fuldstændigt Sidestykke til de lange Former af den Okenske Monade og ere sjeldnere ligesom disse, medens de smaa næsten kuglerunde, mange Gange hyppigere Okenske Monader svare til *Monas vinosa*; i sine skruesnoede Former leverer *Monas Okenii* endelig en parallel Form til de skruesnoede i denne Gruppe. Vi staa over for *Rhabdomonas rosea* ved det samme Spørgsmaal som ved de lange Okenske: Hvad blive de til? Kunne de formere sig ved en Slags Sporer, eller have de opgivet al videre Formering? Jeg maa lade det ubesvaret; men jeg skal dog allerede her antyde den paafaldende Lighed, der er mellem dem og smaa *Beggiatoaer*, en Lighed, som er saa stor, at naar de ikke havde Cilie, vilde de ikke være til at skille fra disse; men Ciliens Nær-værelse er det ofte meget vanskeligt at overbevise sig om. Jeg udtalte derfor paa Mødet den 27de Novb. 1874 i den Naturhistoriske Forening som en Formodning, at disse Monader vare de livligt bevægelige Ungdomstrin, en Slags Sværmsporer af *Beggiatoaerne*. Skulde det nu end kunne blive bevist, at denne Formodning er rigtig, have vi imidlertid kun faaet det Spørgsmaal rykket et Stykke længere ud: hvorfra komme disse *Beggiatoernes* Sværmsporer? endnu har ingen set mindste Antydning af en spore-dannende Proces hos nogen af dem.

Medens vi endnu ikke hos Okens Monade kjende saa smaa Former, at Tanken om deres umiddelbare Fremkomst af en ukjendt Slags smaa sporelignende Formeringsorganer med Lethed opstaar, stiller Forholdet sig anderledes hos hele denne Gruppe,

der ender med *Warmingii* — *erubescens* og de lange Skrue- eller Stavmonader; thi de allermindste Former ere saa smaa, at de netop blive synlige, og synlige blive de kun ved at bevæge sig, eller naar de kunne rumme et eller et Par af de almindelige røde Svovl-Korn. Indeholde de ingen Korn, bliver det næsten umuligt at se denne farveløse 0,0005 Mm. store Klump af Plasma, naar den ikke bevæger sig, selv naar man véd, at paa det og det bestemte Sted ligger der en, fordi man har set den standse sin Bevægelse der. Og hvad forbyder os at antage, at bag ved disse Former, de mindste, som i alt Fald mit Mikroskop evner at gjøre synlige, ligger der endnu en hel lang Række af mindre og mindre Former; vi maa jo endog sige: det vilde være et mærkeligt Træf, om den mindste Form netop akkurat var saa stor, at jeg kunde lige netop faa Öje paa den! Desuden staar Dallingers og Drysdales Skildring af en *Cercomonades* Livshistorie (VIII) som et lærerigt Exempel paa, hvad man kan vente ved stærkere Objektiver at opdage af Monade-Kim og lignende. Men er der mindre Former, hvorfra komme de da?

Den Omstændighed, at man kan opstille en Række af Former fra de mindste ved *A* til de største ved *D*, *G*, *M*, er jeg nu langt fra at betragte som Bevis for at en lignende Udviklingsgang fra *A* til *D* osv. findes i Naturen. At her er en Udvikling fra det mindre til det større, antydes dog maaske af et Par Forhold. Hvor jeg ved Kallebostrand, ved Holbæks Havn og andre Steder har fundet nylig opskyllet, endnu grøn Bændeltang, paa hvilken kjödfarvede Bakteriepletter hist og her begyndte at vise sig, der var det navnlig de smaa Kuglebakterier, som spillede en Rolle, og de større manglede fuldstændig, eller kun ganske enkelte kom for; de større har jeg kun fundet paa Steder, hvor Forraadnelsen var mere fremskreden, Tangen f. Ex. allerede brudt i mange smaa Stumper og Stykker, men altid i Selskab med mindre Exemplarer. Det er muligt, at dette er saaledes, fordi de virkelig ere forskellige fra disse og udelukkede fra visse Lokalteter, hvor disse kunne trives fortrinligt, men det er ligesaa vel muligt,

at de ere Udviklingsformer af de smaa kuglerunde, der netop fremkomme, naar visse Betingelser indtræde. For övrigt har jeg i Maaden, hvorpaa alle disse Former forekomme, lige saa lidt fundet Holdepunkter for Adskillelsen af forskjellige Arter, som i Formen eller i den tilsyneladende fuldstændig overensstemmende Farve og Bygning. Det er vist næsten en Umulighed, at ikke Repræsentanter for alle de i Gruppen Fig. 6 fremstillede Hovedformer skulde kunne findes i ét Vandhul, hvor Forraadelsen af Tangmasserne er vidt fremskreden, naar man kunde gennemsøge det hele; men undertiden er den ene Form overvejende, undertiden den anden (og ogsaa derfor er det godt, om man har Navn for hver enkelt). Saaledes var *M. Warmingii* i forskjellig Størrelse ned til de smaa ellipsoidiske (*B*) fremherskende i Vandprøver, jeg tog Nord for Kronborg, uden at jeg i flere Draaber, jeg undersøgte, fandt enten de stavformede eller *erubescens*; desuden drev Klumper med helt fyldte Celler omkring. I Prøver fra Bramsnæs i Holbæks Fjord var der heller ingen stavformede, kun kugleformede helt kornfyldte; *M. Warmingii* manglede. I et andet Selskab (fra Limfjorden) fandtes kun helt kornfyldte Stavmonader i alle mulige Størrelser fra c. 3  $\mu$  Længde til 18—20  $\mu$  Længde, medens Tykkelsen stedse nøje var den samme, og der var kun faa, som vare lidet seglkrummede. I et andet Selskab fandtes en fuldstændig lignende Suite, fra korte til lange, men dette Selskab havde dog ved sin ensartede ringere Tykkelse et andet Præg end det foregaaende, og alle i dette Selskab vare rette. I et Selskab fra Kallebostrand (hvor for övrigt omtrent alle af mig i denne Afhandling omtalte Former forekomme) fandtes næsten alene de tynde stavformede eller mere eller mindre uregelmæssige, venstre-snoede Former, som findes nederst i Gruppen Fig. 6, lige fra de allermindste ved *P* til de lange ved *T*. Saa-danne Forhold stötte aabenbart den Anskuelse, at de store staa i genetisk Forhold til de smaa. Den hele Gruppe Fig. 6 er da Repræsentanten for en eneste Art, hos hvilken den Formfasthed, som vi ere vant til hos de højere Planter (maaske fordi vi se

med indskrænket Blik paa dem!) er afløst af en mærkværdig Plasticitet. Hvad der paatrykker denne Plasmamasse, som vi se forme sig som i Fig. 6, det forskjellige Præg, om det er Omgivelsernes lidt forskellige Natur, eller hvad det er, kan jeg ikke sige; men ved Siden af denne Plasticitet gaar der aabenbart ogsaa et Træk af Arvelighed, og det Præg, der en Gang er blevet paatrykt en af Plasmaklumperne, arves da med større eller mindre Sikkerhed af de ved Delingen opstaaende nye Individuer. Det er de mindste Former (man kan ikke sige de yngste, thi ogsaa mange store Individuer danne jo ved Deling nye, der selvfølgelig maa kaldes unge), der ere de mest prægløse; at sige, hvad Former som *A* og *B*, og forskellige andre omkring *E* og *N* i blandet Selskab ville udvikle sig til, formaar i det mindste jeg ikke; de kunne lige saa vel danne Grundlaget for den ene som for den anden Række; lidt tydeligere er Karakteren udtalt i de smaa ved *P*. Med større Sikkerhed kan man i visse Tilfælde sige, hvad de smaa Former ville udvikle sig til, naar man ikke har et saa broget Selskab, som her paa Billedet og mange Steder i Naturen, men finder dem i et temmelig ublandet Selskab; det vil da ganske vist være Tilfældet, at saalænge de blive i dette Selskab og i disse Forhold, saa længe ville de ogsaa ved Deling frembringe Exemplarer af samme Beskaffenhed eller udvikle sig til den samme store Form, som de leve sammen med. Jeg tænker mig nu, at disse mindste Former tillige ere de mest plastiske, saa at de kunne udvikle sig enten til kugleformede (i Bredden) eller til stav- og skrueformede (i Længden) efter Naturen af de Omgivelser, i hvilke de blive satte, og har der én Gang udviklet sig større bestemte udprægede Exemplarer, saa nedarves deres Præg med større Sikkerhed til deres Efterkommere. De blandede Selskaber kunne let tænkes opkomne ved den evindelige Omflytning af Former fra Sted til Sted, som Vind og Vejr og Bølgerne maa forårsage.

Man maa ikke tro, at jeg mener at have ført Bevis for, at de forskellige store Former staa i virkeligt genetisk Forhold til

de smaa, eller at de smaa virkelig alle ere et og det selv samme. Et Bevis leveres selvfølgelig kun, naar man har fulgt selve Udviklingen Trin for Trin. At gjøre dette stiller imidlertid for det første saadanne Fordringer til lagttageren, at det næsten bliver en Umulighed. Jeg har ofte fulgt et enkelt Individ gennem 1—2 Timer, men har da i Reglen været saa overanstrengt, at jeg har maattet opgive yderligere lagttagelse, thi man maa erindre, at det maa følges paa alle de Veje, det slaar ind paa, og under alle de Hvirvler, det udfører, og den stadige Vexel af Synsfelt angriber i høj Grad Øjet. Og hvad kan Forfølgelsen af et Individs Liv gennem nogle faa Timer sige, hvor det gjælder langt større Tidsrum for at faa et Resultat? Ogsaa fra en anden Side træder Umuligheden eller den uhyre Vanskelighed ved en saadan Undersøgelse os imøde: man kunde tænke sig et Individ isoleret, som man jo nu forstaar at isolere Svampesporer og Gjærceller og følge dem i deres Udvikling, idet de forsynes med passende Næring. Men at isolere et af disse endnu mindre Legemer og skaffe det en saadan Føde, at det vilde udvikle sig videre, tror jeg, er for Tiden umuligt; tidligt eller sent gaa alle de røde Bakterier i mine Forsøgsglas, hvor de befinde sig i Vand og Mudder fra deres Findested og i Selskab med deres Slægtninge, til Ro, og Udviklingen synes at standse; hvor meget vanskeligere bliver det da at faa et enligt Individ i indskrænkede Omgivelser, hvor det kan iagttages, til at udvikle sig. Foreløbig maa vi holde os til, hvad den blotte Sammenligning af Former og Forekomst kan oplyse os om, og naar vi føres til et Resultat som det foreliggende, benytte det, som det er, og drage Konsekventserne af det. Maaske fører en yderligere Forfølgelse af disse til Stadfæstelse af Udgangspunktets Rigtighed. Og Studiet af denne Gruppe af Bakterier (*vinosa* — *Warmingii* osv.) (hvilket det naturligvis er min Agt at fortsætte, idet jeg kun be-  
tragter denne Meddelelse som den første Redegjørelse for mine Undersøgelser) turde være af stor Betydning for Forstaaelsen af Bakterierne i det Hele. Er min Anskuelse rigtig, saa se vi

nemlig de forskjellige Cohnske Bakterie-Slægter omtrent fuldstændig ophævede. Thi inden for samme Arts Formkreds finde vi Slægterne *Bacterium*, *Bacillus*, *Vibrio* og *Spirillum* repræsenterede, — altsaa omtrent alle de almindelige Bakterie-Slægter. Da nødes man i endnu højere Grad end før til at undersøge, om Form og Størrelse ere Forhold, ved hvilke de almindelige Bakterier kunne adskilles, og bliver Svaret benægtende, turde maaske den Billrothske Retning være Sandheden nærmere end den Cohnske, og Ray Lankester faa Ret, naar han om *Bacterium Termo* og *Lineola* antager, at hver af dem har en kuglerund, en «biscuit»-formet, en stavformet og en skrueformet Phase. Vi ville maaske ende med en Slægt, hvis Arter bestemmes efter deres fysiologiske Rolle, men optræde med noget nær de samme Former. Den hele Gruppe af «Arter» *M. vinosa* osv. turde maaske bedst betegnes med et nyt Navn, f. Ex. *Bacterium sulfuratum*. —

Den Tab. VIII, Fig. 7 afbillede *Spirillum* maa vist henføres til den hele store Formkreds, hvis Udgangspunkt *Mon. vinosa* er; jeg har foreløbig ikke givet den et eget Navn. Jeg har ganske vist endnu ingen Overgangsformer truffet, ved hvilke den knyttes direkte til dennes spiralsnoede Yderled, Fig. 6, Q—U; men man vil se, at det, foruden lidt stærkere Farvning af Plasmaet, kun er Tykkelsen, hvori den afviger, og hvor liden Betydning denne har som Grundlag for Artsadskillelse, vil være indlysende. Den er fundet ved Hofmangave i Juli, er en udpræget venstre snoet *Spirillum*, med i det højeste lidt over 1 Skruengang, hvis Højde er omtrent  $10\ \mu$ , medens Diametren kun er lidt over  $1\ \mu$ . Kroppens Tykkelse er  $3-4\ \mu$ . De to Exemplarer i a ere blegt rødlig gullige og grynede; de have ingen eller kun faa stærkt lysbrydende Korn; de andre derimod have et lignende Plasma, men tillige en større Kornmængde. Cilie kan forekomme i begge Ender. De ere umaadelig agile, bevæge sig ofte saa hurtigt om deres Axe, at den skruevundne Krop ikke blot



synes ret, men endogsaa næsten synes tyndere paa Midten end i Enderne.

7. *Spirillum Rosenbergii* n. sp. Derimod maa jeg betragte den i Fig. 12, Tab. X, afbildede *Spirillum* som forskjellig fra de andre kjendte. Jeg kjender den fra Kjöbenhavn, Charlottenlund, Kalundborg, Roskilde, Kolding og har fundet den i den frie Natur fra tidlig i April til ind i December. Man kan faa Vanddraaber under Mikroskopet, i hvilke den er tilstede i de utroligste Mængder, der oven i Kjöbet synes endnu større ved den Livlighed, hvormed den bolttrer sig i alle Retninger i de uregelmæssigste Baner hen over Synsfeltet. Jeg har aldrig truffet Exemplarer paa mere end godt en Skruevinding, men vel meget mindre. Tykkelsen varierer fra 1,5—2,6  $\mu$ ; Skruens Højde fra c. 6—7,5  $\mu$ ; Totallængden er 12  $\mu$ . Formen varierer fra den  $\zeta$ -formede eller halvmaaneformede stejle Skrue (som i a—b) til en Skrue, hvis Diameter er omtrent halvt saa stor som Højden (c); dette er vel en stærkere Skrue, end jeg har fundet hos den skruesnoede Form af *Bact. sulfuratum*, men jeg vilde dog ikke lægge nogen Vægt herpaa og af den Grund adskille den fra denne, hvis ikke andre Forhold kom til. Disse ere navnlig, at den, hvor lille eller hvor stor den end bliver, (næsten) altid er helt fyldt med Korn, saa at der i det højeste bliver en lille kornfri Del tilbage lige i Enderne, hvilken navnlig falder i Öjnene paa Exemplarer, der snurre sig topformig rundt. Dernæst ere disse Korn af en anden Beskaffenhed end hos de andre egentlig rödlige Bakterier. De ere stærkt lysbrydende som disses med en meget mørk Ring om, men have ikke den rödlige Glands, og derved samt ved Kornenes Mængde faar den hele Organisme et meget mørkt, næsten sort Præg; dræbt i Karbolsyre viste den sig meget mørk med stærkt lysbrydende Kugler. En, som er tegnet, havde dog kun 5 temmelig store Korn; da Plasmaet mellem disse alligevel er mørkt, saa maa den mørke Farve ogsaa hidrøre fra det. Dette mørke, sortagtige Ydre, der er helt forskjellig fra det rödlige i *Vinosa*-Gruppen og dens skruesnoede Udlöbere, giver den

et karakteristisk Præg, der i Forbindelse med dens Form og umaadelige Væverhed endnu aldrig har ladet mig i Tvivl, om jeg havde den for mig eller ikke. Den hører nemlig til en af de allerlivligste af Bakterierne; med lynsnar Hurtighed farer den oftest hen over Feltet, saa at den neppe kan følges med Öjnene; man ser ikke en Gang, at den roterer om sin Axe; tillige er dens Bane i høj Grad uregelmæssig, og den farer som *Spirillum undula* i Zigzag hid og did, hvilket for begges Vedkommende maa sættes i Forbindelse med den korte, ofte stærkt skruesnoede Form. Holder den sig fast med den ene Ende (antydte ved et af de tegnede Exemplarer), og snurrer den rundt som en Top, ser man ofte ikke andet end et mørkt ubestemt Punkt. Den har været en af de vanskeligste at faa tegnet, og nogen levende har jeg endnu sjældent opnaaet at faa afridset, thi naar de holde sig i Hvile, varer dette kun kort. Cilie findes vist nok, men den er saa tynd og Bevægelsen af den hele Krop saa rask, at jeg hidtil hverken har kunnet se Sporene af den, endnu mindre den selv direkte. De mindste Former, jeg har set, ere som ved *b*. Et Exemplar i tydelig Deling er afbildet ved *d*. Jeg foreslaar at kalde den *Spirillum Rosenbergii* efter den Dame, som har beskæftiget sig saa meget med algologiske Studier i Danmark.

8. De hvilende Former af *Monas sulfuratum*-Gruppen; *Clathrocystis*. — I flere Prøver af rödfarvet Mudder har jeg kun eller næsten kun fundet hvilende Celler; der er f. Ex. en lille Vig ved Kallebostrand, fyldt med dybt Mudder, paa hvis Overflade, der sjelden overskylles af Bølgerne, de röde Bakterier findes hele Aaret rundt; men naar som helst jeg har taget en Prøve der, har jeg næsten udelukkende fundet hvilende Exemplarer (som Fig. 4, Tab. VIII), mellem hvilke der navnlig færdes Masser af *Euglena viridis*; kun nogle enkelte stavformede ere til Stede, og nogle enkelte ere i Bevægelse. Gydes Glasset, hvori de ere, fuldt af Vand, danner der sig et løst kornet Bundfald, og ingen sætte sig fast paa dets Vægge. — Lignende Masser har jeg

faaet f. Ex. fra Bornholm. De Former, som frembyde sig, ere saadanne som i Fig. 4 a, Tab. VIII: kuglerunde, ellipsoidiske, indsnørede osv., samt undertiden nogle ganske uregelmæssige (c), alle fyldte med de sædvanlige Korn. Hvad der har særlig Interesse er, at de ofte findes i Grupper paa 2 og 4 som i a, saaledes, at man maa antage, at, hvis de ere ubevægelige Former af *Bact. sulfuratum*, kan en Vexel i Delingsretning indtræde som hos *Merismopedia*, noget der næppe findes hos de frit bevægelige med Cilie forsynede Former. Men paa den anden Side fremtræder den Tanke: ere mange af disse ubevægelige Celler, der saa paafaldende ligne *Monas vinosa* og *M. erubescens*, dog ikke at opfatte som en fra denne helt forskjellig Organisme? Skulde det være hvilende Exemplarer af disse, maa man antage, at den Udprægning af to Ender, som findes hos dem, gaar tabt, naar de gaa i Hvile. Det er sikkert, at hvilende Former af den ægte *Monas vinosa-erubescens* (de kuglerunde-ellipsoidiske Exemplarer) ofte optræde i uordenlige Grupper og Klumper og i *Torula*-Form, som i Fig. 4 b, Tab. VIII. De lange rette og skruesnoede Stavmonader kunne vel gaa til Hvile, men de synes ikke at formere sig under denne Hvile, thi der dannes aldrig saadanne Klumper eller Grupper af dem som af de kuglerunde. Man kan træffe disses forskjellige Størrelser i Hvile, men inden for hver Gruppe er Størrelsen gennemgaaende omtrent den samme. I nogle Klumper eller Grupper, som d, Fig. 3, Tab. VIII, ere Cellerne tæt fyldte med de almindelige lysbrydende Korn, i andre er der færre, og endelig er der Grupper som a, b og e, hvor hver Celle kun har et enkelt Korn eller er helt kornfri, hvilket bedst ses, naar Cellerne isoleres (b). Ere Cellerne i alle saadanne Grupper virkelig hvilende Exemplarer af *Bact. sulfuratum*? Eller høre de til en forskjellig Organisme? Jeg vover ikke endnu at besvare dette Spørgsmaal. Mange Grupper og Klumper hidrøre aldeles sikkert fra hvilende Exemplarer af denne Bakterie, thi man kan jo se dem slaa sig til Ro paa Tangbladene og Glas-senes Sider og atter forstyrre dem i deres Ro, bringe dem til

Bevægelse igjen. Men andre høre maaske til *Clathrocystis roseo-persicina* — hvis denne er en selvstændig Organisme.

*Clathrocystis roseo-persicina* (Ktz). [Cohn II, S. 156, Tab. VI, Fig. 1—10]. Min Tab. VIII, Fig. 3, g. Denne rosenfarvede eller ferskenfarvede Alge er omstændeligt omtalt og afbildet hos Cohn. Den findes fastsiddende paa raadnende Plantedele eller driver løs om i ferske Vande. Men til den henfører Cohn saa vel nogle af de Former, Ray Lankester tildeler sin *Bact. rubescens*, som ogsaa Former, der i Mængde findes ved vore Kyster i de røde raadnende Masser. «Während die an der Oberfläche von andern Pflanzen haftende Alge gestaltlose Aggregate rother, scharf conturirter, durch eine deutliche gemeinschaftliche Gallert-hülle verbundener Zellen darstellt, ercheinen die frei schwimmenden als blasenartige Hohlkugeln, deren Durchmesser über 0,6 Mm. erreichen kann.» — — «die rothen Zellen bedecken in einschichtiger Lage die Peripherie.» Disse hule Kugler, hvis Vægge altsaa dannes af ét Lag Celler, ere ofte gjennemhullede paa meget uregelmæssig Maade, hvorpaa Cohns smukke Figurer byde en Del Exempler. De enkelte Celler ere kun indtil  $2,5 \mu$  store; de ere kredsrunde, ovale eller noget kantede; de indeslutte de sædvanlige lysbrydende Korn.

De Klumper og Grupper, som findes saa almindeligt ved vore Kyster (jeg kjender dem fra Sundet, Roskilde, Stege, Korsör, Hofmangave, Nyborg, Kolding osv.) ofte i umaadelige Mængder, saa at de paa sine Steder næsten alene fremkalde den røde Farvning, afvige i alt Fald i et Par Punkter fra Cohns Beskrivelse. For det første kan jeg ikke se, at nogen Gruppe er omgivet af et tydelig geleagtig Hylster. Det andet Punkt er Bygningen af de mere kugleformede frie Klumper. Cohn fører de amorfe Grupper, der ere udbredte over Plantedelene, sammen med de frit omkring drivende hule Net og Sække, og sikkert til Dels med Rette. Der lader sig ogsaa ved vore Kyster finde alle Stadier mellem amorft udbredte Klumper og mere eller mindre regelmæssig kugleformede, som drive omkring, og som kunne

være solide eller hule og gennemhullede (Fig. 3, g, Tab. VIII); saa store og elegante Næt, som Cohn afbilder, har jeg ikke truffet. Men medens Cohn lader Væggene i alle sine bestaa af et Lag Celler, er der hos vore ofte 2—3—5 Lag og flere, og Væggen er ikke lige tyk allevegne, eller Klumperne kunne være aldeles solide. Enkelte har jeg endog fundet delte i flere (indtil 7—8) Kamre ved Skillevægge paa 2—3 Cellelag. Der forekommer ogsaa saadanne, hvor Væggen kun bestaar af et Lag. Alle Celleklumper ere rödlige, hvad enten de bevisligt ere dannede af hvilende Exemplarer af *M. vinosa*-Gruppen eller de høre andensteds hen, hvorimod de isolerede Celler sjælden vise Spor til rød Tone; der fremgaar heraf, at de i Virkeligheden ere blegt röde, men først ved Sammenhobningen træder Farven frem. Cellerne ere i Reglen ellipsoidiske, men variere ikke lidt i Størrelse, thi Celler som de Tab. VIII, i Fig. 3 a, c, d, f, g afbildede, kunne forekomme i *Clathrocystis*-Kuglerne; Diametren er fra lidt over 1  $\mu$  til 4  $\mu$ . I Stadsgraven forekom ogsaa sammen med *Monas Okenii* osv. uordentlige Klumper af smukt rosenrøde Celler, i hvilke der ingen Korn var; rimeligvis høre de ogsaa herhen. Hvor gaadefuld denne *Clathrocystis* endnu staar, fremgaar af Cohns Ord: — der synes at være en Forbindelse mellem *Monas vinosa* og *Clathrocystis*, «welche den Gedanken nahe legt, in den ersteren die Schwärmzellen der letzteren zu erblicken».

S. 316 omtalte jeg, at naar Vand med raadnende Plantedele og röde Bakterier henstaar længe, forandres den röde Farve fra en Kjödfarve eller et smudsigt Rosenrødt til mørkt Vinrødt. I den röde Vædske, der er ubehagelig stinkende (men ikke af Svovlbrinte, som de röde Muddermasser i Almindelighed), findes ingen selvbevægelige Monader, men især Klumper af om-drivende kugleformede eller ellipsoidiske Celler (Diameter i Regelen 2—3  $\mu$ ), og disse Celler afvige fra de tidligere ved, at de almindelige stærkt lysbrydende Korn ere forsvundne, og de, der nu findes, vise sig ved en Indstilling mørke, ved en anden

stærkt lysbrydende, men uden mørk Ring om (VIII, Fig. 3, h). Cellerne have tydelig en rød Tone og ere ofte ordnede som i *Clathrocystis*-Hulkuglerne. Det er aabenbart *Clathrocystis* og Klumper af *Monas vinosa* i Opløsningstilstand, og findes der enkelte Exemplarer af *Monas Okenii*, *Rhabdomonas rosea* o. a., have deres Kroppe undergaaet en lignende Forandring med Hensyn til Kornene. Der findes ogsaa Celler næsten aldeles frie for Korn. Ligeledes vil man finde rosenkransformede Cellerækker som de paa Tab. VIII, Fig. 5 afbildede med den samme Farve og Lysbrydning af Kornene eller kornfrie. Jeg maa antage det for at være døde Exemplarer af *Monas vinosa* i *Torula*-Form. Det er denne vinrøde Vædskes Spektrum, som afbildedes S. 317.

En anden Slags Celler ere de i Fig. 3, i, Tab. VIII afbildede, som ofte findes mellem de hvilende vinrøde Monader osv. Ogsaa disse forekomme mig at maatte være døde Exemplarer af *M. vinosa*, men her er et rosenrødt ukornet Plasma i en uregelmæssig Hulhed, der begrænses af en tyk hvidlig Væg.

Hvorhen alle saadanne hvilende Celler skulle henføres, er det altsaa en særdeles vanskelig Sag at afgjøre; kun Udviklingshistorien kan løse Spørgsmaalene. Endnu mere forøges Usikkerheden ved, at der endnu eksisterer i det mindste én Organisme til, hvis isolerede Celler ikke ville være til at skjelne fra meget smaa Exemplarer af *Monas vinosa*. Det er den følgende:

9. *Merismopedia littoralis* (Örsted); *Erythroconis littoralis* Örsted XV, S. 555; *Merismopedia littoralis* Rabenhorst XIII, 2, S. 57.

Paa en Ekursion fra Hofmansgave til Trindelen fandt Örsted 1841 en lille Alge, «som er temmelig almindelig ved vore Kyster, da den findes overalt, hvor Tangarterne begynde at gaa i Forraadnelse, som et blegrødt, noget slimet Pulver.» Han henførte den til en ny Slægt, *Erythroconis*. Rabenhorst har meget rigtig henført den til den to Aar tidligere af Meyen opstillede Slægt *Merismopedia*, men giver for øvrigt en aldeles ubrugelig og fejlagtig Artsdiagnose af den. Örsted omtaler den som

dannende «en næsten rosenrød, pulverformig, noget slimet Masse. Denne bestaar af yderst fine og smaa firkantede Celler, der ere forenede 4 og 4 sammen. Af saadanne smaa Hobe af 4 Celler ere som oftest atter flere forenede, saa at de danne Flader bestaaende af 16—32 Celler, af hvilke dog altid 4 og 4 slutte nøjere sammen indbyrdes». (Se min Tab. VIII, Fig. 2). «De have en blegrød Farve, men vise sig ved en ringere Forstørringsgrad aldeles mørke.» «Den danner som oftest et slimet, løst, let henfaldende Pulver f. Ex. flere Steder ved Kysterne af Amager, ved Vesterfælled, sjeldnere afsættes den i faste Lag af henved 1 Linies Tykkelse», hvilket var Tilfældet ved Hofmangave, hvor den laa under Lag af *Oscillatoria chthonoplastes* Lyngb. [hos Rabenhorst *Chthonoblastus salinus* Ktz.]. (Se Nr. XVII).

Denne Alge har jeg truffet paa mange Steder ved vore Kyster; den er, som det fremgaar af Örsted's Ord, en af dem, der bidrage til de raadnende Tangmassers Rødfarvning. Jeg kjender den fra Kjöbenhavn, Charlottenlund, Helsingör, Holbæk, Stege, Assens, Nyborg, Kolding, Vejle, Fanö, og Fröken Rosenberg har ofte samlet den ved Hofmangave og meddelt mig Exemplarer derfra. Den har i nogle af de optagne Prøver været til Stede i saa utallige Masser og i den Grad fremherskende, at Vandets Rødfarvning kunde siges at skyldes den alene. Saaledes var den næsten eneraadende i Tang fra Assens, der ganske nylig var gaaet i Forraadnelse (sammen med *Monas vinosa*); ligeledes i stærkere forraadnet Tang fra Nyborg. Örsted's Beskrivelse er saa klar, at der ikke kan være Tvivl om Slægten, og at hans Art ikke er forskjellig fra den af mig afbildede, derfor vil det vist give en Borgen, at den er den eneste rødfarvende *Merismopedia*, jeg har truffet, og at den er saa almindelig.

Jeg har fundet den i Familier paa 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 Celler saa vel som i Familier paa et mindre Antal, idet Stykker af dem vare faldne ud. Isoleres Cellerne, ville de vanskelig være til at skjelne fra de mindre Former af *Monas vinosa*. Ogsaa isolerede Celler af *Clathrocystis* ville meget ligne *Merismo-*

*pedias*, dog ere Cellerne af *Merismopedia* i Regelen tydeligt mindre end *Clathrocystis*'s; hyppigst som i *a*, hvilken jeg betragter som den mest typiske, med en Bredde af c. 1,2  $\mu$ , sjeldnere som i *b*, med en Bredde af c. 2  $\mu$ , altsaa Størrelser, som vi netop finde hos *M. vinosa*; jeg kan ikke tvivle paa, at Tetradernes Celler virkelig undertiden kunne blive isolerede, 'skjønt det synes at ske med Vanskelighed, og da ville de ikke, med vore nuværende Instrumenter, kunne skjernes fra et hvilende Individ af hin, et nyt Exempel paa, hvilke uendelige Vanskeligheder man har at kæmpe med i denne primitive Verden for at adskille, hvad der virkelig er forskjelligt; thi med Hensyn til den indre Bygning ere Forskjellighederne for ingen at regne. Plasmaet er farvelöst eller omtrent som hos *M. vinosa*, eller undertiden svagt iblaagrønligt, hvorved *Merismopedia* röber sit Slægtskab med de andre Arter af samme Slægt, der paa nogle faa nær (f. Ex. en farvelös, som jeg kjender fra Öl) ere grønlige. Dens röde Farve skyldes ganske sikkert alene de rödlige, stærkt lysbrydende Kugler eller Korn, som findes i et Antal af 1—3 (—5) i hver Celle, alt efter dennes Størrelse, og som ere aldeles identiske med de hos alle de i det Foregaaende omtalte rödlige Organismer forekommende Korn. Disse Korn træde i den Grad frem, og Cellernes Konturer ere i den Grad svage, at de næsten er det eneste, der falder i Öjnene. — Celledelingen foregaar i Regelen med stor Samtidighed i alle Familiens Celler, dog forekomme Afvigelser (se Fig.).

Ligesom *Clathrocystis roseo-persicina* har en blaagrön Slægting i *Clathrocystis aeruginosa*, saaledes er det interessant at finde en blaagrön *Merismopedia* ret almindelig mellem den rödlige og de andre rödlige Forraadnelsermasser. Jeg kjender den f. Ex. fra Kjöbenhavn, Helsingör, Stege, Hofmangave, Odense, og har fundet den lige fra April til ind i November. I sin typiske (3: hyppigste) Form er den afbildet Tab. VIII, Fig. 1, *a*; Cellerne have en Diameter af 2,5—3  $\mu$ , sjeldnere som i *b* og *c* kun c. 1,5—2  $\mu$ . Plasmaet er smukt blaagrönt; Periferien



er næsten altid tydelig tættere end Centrum, der derfor viser sig klarere. Jeg har sjældent truffet Familier paa mere end 16 og 32 Individuer, men talrigere forekomme dog. Den den hele Familie sammenholdende Gelé faar man i Regelen ikke at se; kun paa et Par Familier, der vare mishandlede, og hvor flere Individuer vare faldne ud af Forbindelsen, kunde jeg se den. At Samtidigheden i Delingen ogsaa her kan lide nogen Forstyrrelse, vise Figurerne. Hvad der nu har stor Interesse er, at jeg en eneste Gang har fundet en lille Familie (c), i hvis blaagrønne Celler der laa nogle af de rödlige Kugler. Denne *Merismopedia*, der ved sin Farve, Størrelse og den tættere Periferi synes vel adskilt fra *M. littoralis* (jeg har aldrig været i Tvivl, om jeg havde den ene eller den anden for mig), er sikkert identisk med Ehrenbergs *M. (Gonium) glauca* [Rabenh. XIII, Bd. 2, S. 56; Kützing Spec. Algar., S. 471], som netop er fundet i Östersöen. [Senere Publikationer se Note XXIV og XXV].

10. *Beggiatoa alba*, *arachnoidea*, *minima* n. sp., og *mirabilis*. Tab. X, Fig. 3—8, 10. *Beggiatoa*erne ere uforgrenede cylindriske Traade, dannede af en Række fuldstændig ensartede Celler, hvis Plasma er farvelöst og ofte indeholder en større eller mindre Mængde Korn. De danne en med de grønne Oscillatorier parallel farvelös Række og have ligeledes Oscillatoriernes Axeomdrejning og oscillerende Bevægelse, forbunden med en ofte særdeles høj Grad af Flexibilitet. Deres Opholdssteder ere forraadnende Masser i Aföbsrender og paa lignende Steder, men fortrinsvis dog de varme Kilder, særligt de svovlholdige Mineralbade, og dernæst trives de i yppigste Mængde ved vore Kyster; man ser ofte i de med Mudder og raadnende Tang opfyldte Huller eller i selve den dyndede flade Strand paa Bunden af Vandet store hvidgraa Pletter, og Bunden af Kanalerne her i Byen, f. Ex. om Slotsholmen, kan paa store Flader være overtrukken af den samme skimmellignende eller spindel-

vævsagtige Masse. Denne dannes for en stor Del af Beggiatoaerne. Örsted omtaler dem (XVI, S. 44) under Navn af «*Leucothrix Mucor*», som «in stagnis submarinis plantas filis suis radiantibus mucorum more obducit».

Jeg har iagttaget følgende 4 Former, hvoraf de to ere meget almindelige (nogle andre, som ere mig mindre vel kjendte, skal jeg ved en senere Lejlighed omtale).

De tyndeste (Tab. X, Fig. 7) have Traade, som ere omtrent 1—2,5  $\mu$  tykke, og alt efter Tykkelsen ligge Kornene ordnede i 1 Række eller mere uordentlig i mere end en. De kunne desuden snart være færre og mere spredte, snart overmaade tæt samlede, saa at der næsten intet Andet er at se end Korn, og almindeligt ere de uens i Størrelse. Disse Korn ere de samme rødlige, stærkt lysbrydende og med en meget mørk Kontur omskrevne «Svovlkorn», som vi have gjort Bekjendtskab med ved alle de rødlige Bakterier. Plasmaet, hvori de ligge indlejrede, er farvelöst. Der er ikke Spor af Tværvægge, men ved f. Ex. at lade Traadene ligge et Dögn i Alkohol blive Kornene oplöste, og jeg har da med Bestemthed kunnet forvisse mig om, at der findes Skillevægge; hvert Led er omtrent 2,5—3,5  $\mu$  höjt. En Gang imellem har jeg fundet kornfrie Traade, og Plasmaet viste sig da farvelöst og fint grynet. Undertiden ses de bevæge sig uden Axeomdrejning (der paa Grund af Kornene er let at föolge), kun langsomt glidende frem over Feltet, men hyppigst ledsages denne Fremadgliden af en Axeomdrejning, og hvis Enderne ere lidt krummede, fremkommer denne pendulagtige oscillerende Bevægelse, som er karakteristisk for Oscillatorierne. Sjældnere ser man Exemplarer, der med en overordentlig høj Grad af Flexibilitet bugte sig i krampagtige Slyngninger. De kunne ogsaa sno sig i Skruer om andre rette Legemer, saasom om hinanden eller om Oscillatorier.

Fra disse tynde Traade formaar jeg ikke at adskille de i Fig. 6 afbildede tykkere, hos hvilke Kroppen er c. 2,5—3,5  $\mu$  tyk; men for övrigt er alt det övrige ens, og da alle mulige

Mellemtykkelser let lade sig finde, maa de henføres til samme Art. Af disse har jeg fundet et Exemplar (øverste Stykke i Fig. 6), der i den ene Del af Traaden var meget tæt fyldt med Korn, saa at der ikke var Spor af Tværvægge; men i den anden Del vare Kornene paa en eller anden Maade blevne fjernede, og inden for en temmelig tyk Ydervæg traadte de fine Skillevægge tydeligt frem. Af de hos Rabenhorst (XIII, Bd. 2, S. 94) nævnte Arter synes denne bedst at stemme med *B. alba* (Vauch.) var. *marina* Cohn (III, S. 82, Tab. I, Fig. 3).

Levende sammen med denne findes hyppigt en anden (Tab. X, Fig. 5), der er langt tykkere, og som jeg endnu ikke har fundet direkte forbundet med den ved Mellemsformer. Jeg vil kalde den *Beggiatoa arachnoidea* Rabenh. (l. c. S. 84), da den nærmest stemmer med denne. Jeg kjender den fra Kjöbenhavn, Helsingör, Roskilde, Holbæk, Korsör, Kalundborg og Vejle, og har fundet den hele Aaret rundt. De cylindriske 5—8  $\mu$  tykke Traades Leddeling er undertiden meget tydelig enten ved Indsnöringerne paa Siden for hvert Led eller ved Kornenes Fordeling. Leddenes Höjde er omtrent lig med eller mindre end Tykkelsen. Dog træffes ogsaa mange Traade, i hvilke Svovlkornene ere saa tæt samlede, at der aldeles ingen Antydning findes af Leddeling; da Kornenes Farve ikke er synderlig rödlig, vise saadanne Traade sig i det Hele meget mørke, i Almindelighed dog med et violet eller rödligt Skær. Jeg har undertiden fundet smaa Exemplarer, hvis Totallængde var ikke mere end c. 45  $\mu$ . — Bevægelsen er den samme som ved *B. alba*, og en Gang imellem (selv midt om Vinteren) træffes Exemplarer, som bugte sig under de voldsomste krampagtige Trækninger og Slyngninger, og fra Sekund til Sekund indtage nye Stillinger. En enkelt er ved c. 300 Ganges Forstörrelse afbildet i Fig. 5, a, for at vise, hvilke Bugtninger der kunne forekomme.

En fra disse to vel adskilt *Beggiatoa* har jeg truffet i Brakvandpröver fra Hofmansgave og Vejle. Den synes at være ubeskreven og kan passende faa Navnet *B. minima* (Tab. X,

Fig. 10). Den største Længde, jeg har set, er omtrent 40  $\mu$ ; Tykkelsen er c. 1,8—2  $\mu$ . Leddeling træder tydeligt frem som en tæt Tverstribning, og hvert Led er næppe halvt saa højt som tykt; denne Tverstribning ses ikke lige tydeligt selv paa et og samme Individ, — alt efter dets Bugtninger træder den snart tydeligere, snart mindre tydelig frem. Farven er graa som hos en af de farveløse Bakterier, og Korn har jeg ikke kunnet se.

Da jeg første Gang saa den, troede jeg at have en Bakterie for mig, indtil jeg blev opmærksom paa Tverstribningen. Jeg har kun set overmaade flexile Exemplarer; den bevæger sig fuldstændig som en Orm, der ligger og krymper sig, men tillige bevæger den sig langt livligere fremad end de andre flexile *Beggiatoa*er, som jeg har set; under de livligste Bugtninger bevæger den sig frem og tilbage, slaar sin Krop i Krøller og Sløjfer, for i næste Sekund at lægge den i andre Folder o. s. v. Jeg har set Smaalegemes hænge fast ved den, men ikke mærket mindste Spor af Bevægelsesorganer her, saa lidt som hos de andre *Beggiatoa*er.

En 4de ved vore Kyster forekommende *Beggiatoa* er:

*Beggiatoa mirabilis* Cohn [III, S. 81, Tab. I; IV, S. 51, Tab. I, II]. Min Tab. X, Fig. 4. Den var hidtil kun i 1865—66 iagttagen af Cohn i Havvand i et Akvarium. Den forekommer ved Kjøbenhavn, Stege, Nyborg, Kolding og er fundet fra April til ind i December. Den overtrækker Havbunden og de raadnende Plantedele med et lignende Skimmelvæv som de foregaaende, bevæger sig som disse og er i høj Grad flexil, saa at man undertiden ser de samme krampagtige, forbavsende Snoninger som hos de andre. Undertiden giver det som et Ryk i den, bedst som den langsomt glider fremad med eller uden Aseomdrejning. Den kjendes fra de andre paa sin meget betydelige Tykkelse: 20—40  $\mu$  (Cohn angiver Tykkelsen til 0,016 Mm.), sin tydelige Leddeling, som navnlig giver sig til kjende paa de graa Tverbaand, der træde frem i et optisk Længdesnit, Fig. 4, b og c, og paa den Fordeling af Kornene i

Tverbælter, der viser sig ved Betragtning af dens Ydre, Fig. 4, a; ofte vil man tillige paa Længdesnittet tydelig kunne se Skille-  
væggene som fine bugtede Tverlinier; jeg har intet Sted set disse Tvervægge som stramt udspændte Plader, men altid som yderst tynde, uregelmæssigt krummede. Leddene ere ikke saa høje som tykke, undertiden er Højden kun det Halve eller mellem  $\frac{1}{2}$  og  $\frac{1}{3}$  af Tykkelsen (f. Ex. 10—18  $\mu$ ). Kroppen er for øvrigt cylindrisk, men ikke altid regelmæssig. Cohn omtaler, at han paa nogle Traade iagttog ligesom en Slags peristaltisk Bevægelse, idet «ganske korte Kontraktionsbølger løb hen over dem»; paa saadanne Traade var Membranen «eng geringelt» paa den konkave Side af Krumningen, saa at de ellers cylindriske Celler vare kileformede; snart bleve disse Steder atter glatte og lige strakte, og andre Stykker bleve sammentrukne og rynkede. Ikke fuldt saa tydeligt har jeg set denne højst mærkværdige Bevægelse, men derimod har jeg oftere set Steder paa Traadene, som vare stærkere opsvulmede, og hvor Cellerne rundede sig af mod hverandre ved Indbugtninger mellem sig, paa en lignende Maade som hos Regnorme, som man kan se stærkere opsvulmede paa visse Steder. [Derimod frembød en flexil *Oscillatoria* tydeligere det omtalte Fænomen; under dens Bugtninger vare Cellernes Vægge udbugtede paa den konkave Side, men rette paa den konvexe]. Enderne af Traadene ere stærkt og brat afrundede (Fig. 4, a, b), dog forekomme Uregelmæssigheder, og de kunne f. Ex. være skævt afskaarne og noget tilspidsede. I Modsætning til *B. alba* og *arachnoidea*, der nærmest maa kaldes mørke og mørkebrune, naar de ere nogenlunde fyldte med Korn, har *B. mirabilis* en ren graa Farve; dette hidrører fra Kornenes Farve og Fordeling, der er forskjellig fra de andres, hvorfor det maaske vil vise sig rigtigst at hense den til en anden Slægt. Medens Kornene hos de andre ere rødlig og ligge fordelte gennem hele Cellens Masse, dog snarere i Midten end ud mod Væggen, i et Plasma, der synes at have en lignende fast Natur som hos de røde Monader, saa ere Kornene her ganske vist stærkt lys-

brydende, men Glansen er i Regelen hvidlig, sjeldnere rødlig; dernæst træffes mellem dem ofte nogle, som tydeligt ere kantede; de ligge fremdeles ikke fortrinsvis i det Indre af Cellerne, men netop fortrinsvis op til Væggene, navnlig til Ydervæggen, hvorfor de synes fordelte i Belter, naar det Ydre betragtes (Fig. 4, a). Medens Plasmaet hos de oven for nævnte Schizophyter var af fastere Konsistens og Svovlkornene indlejrede i dets Midte, er det Indre her i hver Celle derimod fyldt med en tyndflydende Cellesaft, hen gennem hvilken man kan se uregelmæssige Strænge, der ganske gjøre Indtrykket af at være Protoplasmastrænge (c), og i hvilken der endelig er en Mængde smaa Korn, hvis Lysbrydning ikke er særlig stærk, og som heller ikke have de andres mørke Ringe om en stærk skinnende Midte; disse Korn ere tillige ofte i den livligste Molekularbevægelse. Langs op med saa vel Ydervæggene som Tvervæggene synes der altid at ligge tættere Protoplasma, hvorfor disse Vægge frembyde uregelmæssige Konturer, ere tyndere paa et Sted end paa et andet. I dette Plasma-Tapet («Primordialhinde») ligge de stærkt lysbrydende Korn indlejrede; af og til findes dog et og andet liggende inde i Vakuolen. Ved Behandling med Jod træde Tvervæggene tydeligere frem, og deres Sider blive grumset-kornede; Cellens Indhold overhovedet bliver brunt og trækker sig sammen i Klumper, medens de andre Beggiatoer (særligt *alba* og *arachnoidea*) vel blive brune, men uden Sammenklumpning af Protoplasmaet. Behandlet med Kali klares Traadene, og Væggene træde ogsaa tydeligt frem. Chlorzinkjod farver brunt eller gulligt, men Væggene blive ufarvede, de stærkt lysbrydende Korn uforandrede. Om disse Korn skulde have ganske samme Beskaffenhed som de rødlige hos *Beggiatoa alba* og *arachnoidea*, er mig tvivlsomt; herom nærmere en anden Gang.

I Forbindelse med denne *Beggiatoa* maa omtales nogle højst interessante Organismer, som jeg endnu ikke har savnet i dens Selskab. Ogsaa Cohn fandt dem sammen med den. De ere afbildede Tab. X, Fig. 2. Det er kugle- eller ellipseformede

Legemer, undertiden mere cylindriske eller ægformede; de ere afrundede for Enderne ganske, som *Beggiatoa*-Traadene; sjældent optræde de med uregelmæssige Former, f. Ex. saa at den ene Halvdel af et stærkt indsnøret Exemplar er ægformet, medens den anden er paukeformet eller næsten kugleformet; Former som den meget uregelmæssige af Cohn afbildede har jeg ikke fundet. Længden er noget forskjellig, men i Tykkelsen svare de nøje til *Beggiatoa mirabilis*. De mindste vare Kugler paa c. 20  $\mu$  Diameter, de største Cylindre paa 85  $\mu$  med en Tykkelse af c. 26  $\mu$  (Fig. 2, e). Dog kan Tykkelsen være større. En Gang fandt jeg en Kugle, hvis Størrelse maa kaldes uhyre (Fig. 3, Diam. 80  $\mu$ ); den hører ganske vist med ind i denne Formkreds, skjønt jeg ingen Mellemløse har fundet, thi hele dens Bygning stemmer med de andres, og denne Bygning er ganske den samme som hos *Beggiatoa mirabilis*, paa det ene nær, at der ingen Tvervægge ses. Dog maa det bemærkes, at jeg paa denne store Kugle fandt som en Linie gaaende hen over Ækvator, og at jeg ogsaa paa en af de andre (Fig. 2, e) fandt en Adskillelse af Kornene ved en lys Linie, som om der var en Væg til Stede eller i Dannelse. Disse Legemer have nøjagtigt den samme graa Farve som *B. mirabilis*, der falder lidt i det Blygraa, naar Kornene ere mindre og til Stede i talrig Mængde; disse Korn, som ere af ulige Størrelse, selv i det samme Exemplar, have den samme blaalig-hvidlige, ofte næsten staaiblaa, meget stærke Glans og omgivende mørke Ring som hos hin, og kunne ligeledes, naar de ere større, være tydeligt uregelmæssigt kantede; nogle ere stærkere lysbrydende end andre, navnlig de smaa stærkere end de store kantede. De gjøre i det Hele meget Indtryk af at være krystallinske Legemer. De ligge ogsaa lejrede tæt ud til Væggen, men kunne tillige næsten ganske fylde det Indre, saa at man ved en Indstilling paa Midten (Fig. 2, b) ser en graa, tæt kornet Masse, der dog ikke overalt er ens tæt; i en enkelt (Fig. 2, g) saas i den ene (paa Figuren övre) Ende en klar Draabe som en kuglerund Vakuole. Afvigende ved de store lys-

brydende Legemer er Fig. 2, f. Hvor det Indre ikke er kornfyldt, farves denne Organisme som *B. mirabilis*; ved Jod guligt, men det Indre meget blegt, idet det aabenbart er fattigt paa Protoplasma. Ved Chlorzinkjod trak Indholdet sig undertiden paa sine Steder tilbage fra Væggen, som blev staaende ufarvet med dobbelt Kontur; de store Korn opløstes, og der blev et Net af Protoplasmastrænge tilbage, mellem hvilke Kornene havde ligget indlejrede: Fig. 2, d; og i dette Protoplasma-Net saas nu nogle Smaakorn ligge, som altsaa maa antages at have en anden Besskaffenhed end de store. Derimod opløste Svovkulstof lige saa lidt her som hos *B. mirabilis* de store Korn. Bygningen er altsaa den samme som hos denne, og Bevægelsen vil ligeledes kunne betragtes som overensstemmende. Man ser sjældent disse Smaalegemer i fuldstændig Ro, lige saa lidt som de lange *Beggiatoa*-Traade; de rokke langsomt og tungt fra Side til Side, rulle langsomt rundt og «vælte sig», som Cohn skriver, «besværligt og ligesom tumlende om paa Objektglasset fra et Punkt til et andet i ubestemte Baner». Undertiden ser man dem, selv saa store som Fig. 2, e, rejse sig besværligt op paa den ene Ende og vakle frem og tilbage, for atter at lægge sig paa Objektglasset. Jeg har ikke fundet Antydninger af Cilier; paa en (Fig. 2, e) saas ved den ene Ende som en Beklædning med fine korte Haar; hvad det var, kan jeg ikke angive. «Nach alledem halte ich es für wahrscheinlich», siger Cohn, «dass diese räthselhaften Gebilde in den Entwicklungskreis von *Beggiatoa* (*mirabilis*) gehören. Leider vermag ich aber weder anzugeben, wie sie aus jenen Fäden hervorgegangen, noch ob sie sich zu solchen weiter zu entwickeln vermögen». Denne Cohns Formodning maa ogsaa jeg anse for den rette, og jeg tror at kunne komme Spørgsmaalets Afsjörelse lidt nærmere end han. Den fuldstændige Overensstemmelse i Bygning — med Undtagelse af, at Tervægge, saa vidt ses kan, mangle — og Ligheden i Bevægelse samt deres, som det synes, konstante Forekomst sammen, gjør det i høj Grad sandsynligt, at de høre sammen; dette bestyrkes



ved, at jeg dels har fundet ganske smaa utvivilsomme Exemplarer af *Beggiatoa*, Exemplarer som Fig. 4, d, dannede af 5 Celler, eller lidt længere paa 10—12 Celler, med de karakteristiske Tverbælter, hvilke Exemplarer da altid ere ganske rette og cylindriske, normalt afrundede for Enderne som de udvoxne Traade, hvoraf vel kan sluttes, at de ikke ere fremkomne ved Sönderrivning af en saadan; dels, paa den anden Side, Exemplarer af den anden Form, der endog overgaa de mindste *Beggiatoa*-Exemplarer i Störrelse, som f. Ex. Fig. 2, e, og i hvilke Leddelingen endnu manglede eller — maaske — netop begyndte at træde frem. Jeg tvivler saaledes ikke om, at hine smaa Kugler ganske jævnt voxe ud til cylinderformede Legemer og tværdele sig — hvormed da følger en Omløjring af Kornene — det eneste, som, saa vidt ses kan, udfordres for at faa *Beggiatoa*er ud af dem. Men det andet Spörgsmaal: hvor komme de smaa Legemer fra, udvikle de sig af *Beggiatoa*erne? eller ere de blot de mindste Former af dem, der navnlig foröge Antallet af Individier ved Deling, men selv ikke komme af noget mindre eller andet? — dette Spörgsmaal kan jeg endnu ikke löse. Meget værd at mærke er det, at alle disse Smaalegemer — som jeg for Kortheds Skyld vil kalde «*Beggiatoa*-Kim» — formere sig ved Indsnöring og Tverdeling ganske som Bakterierne, hvilken Formeringsmaade ikke kjendes hos *Beggiatoa*erne; thi vel kunne de rives over, og hvert Stykke danner et nyt Exemplar, men denne Formeringsmaade er noget helt andet. Jeg har ganske vist ikke set Delingsakten direkte, men det er særdeles let at samle alle Stadier fra den rent cylindriske eller kugle-ellipsedannede Form til den, som er saa stærkt indsnöret, at de to Halvdele næsten ikke hænge sammen; Indsnöringen, der snart er budtere, snart skarpere, gaar ikke altid jævnt for sig, og man finder derfor mange uregelmæssige Former, som Fig. 2, c, der ere stærkt indsnörede paa den ene Side, men meget lidt eller slet ikke paa den modsatte. Disse «Kim» formere altsaa fortrinsvis Arten; hos de store dermod er en ægte Formering, gennem frivillig Adskillelse af en

Traad i flere mindre eller gennem Dannelsen af Æg, Sporer eller lignende Formeringsorganer, endnu ikke iagttaget. For øvrigt synes Ehrenbergs *Monas gliscens* (IX, S. 13, Tab. I, Fig. 14, der imidlertid kun er  $5 \mu$  tyk ( $1/100$  Mm.), i visse Henseender, navnlig ved de mørkegraa Tverbælter, at ligne smaa indsnørede Exemplarer af *B. mirabilis*; skulde den være lignende *Beggiatoa*-Kim? Hvis O. F. Müller eller Ehrenberg skulde have beskrevet disse *Beggiatoa*-Kim, maa det vist være under Navn af *Volvox globulus* eller *Doxococcus globulus* (Müller, XVIII, S. 13, Tab. 3, Fig. 4; Ehrenberg, IX, S. 29, Tab. 2, Fig. 1), hvilket dog er vanskeligt at afgjøre.

11. *Monas Mülleri* Warm. (= *Volvox punctum* O. F. Müller?); *Monas fallax* Warm. Paa dette Sted maa jeg omtale en Organisme, som ikke synes at have været iagttaget siden Otto Friedrich Müllers Tider, om den overhovedet har været iagttaget. Paa de samme Steder som *Beggiatoa mirabilis* og dens Kim, i Mudderet ved vore Kyster, hvor ogsaa de røde Bakterier leve, findes, ofte i talløse Mængder, den lille Tab. X, Fig. 1 afbildede Monade; den søger især de øvre Regioner af Vandet, og i Glas, jeg har havt henstaaende, har den i hundredevis været at finde i de Bakteriehinder, som danne sig paa Vandfladen. Havbunden ved Badehusene ved Strandpromenaden er i de indelukkede Bugter lige ved Landet ofte dækket med *Beggiatoa*er, og Vandet har en smudsig Farve og stinker af Svovlbrinte; her f. Ex. tumle Legioner af denne Monade sig i Vandfladen. Jeg kjender den hidtil kun fra Kjøbenhavn og fra Roskilde og har fundet den til langt ind i November. Disse Monader ere kuglerunde eller lidt ellipse- eller ægformede; deres Tykkelse er fra  $5,6 \mu$  til  $15 \mu$ , og naar de ere i Deling, kunne de være endnu lidt længere; de naa altsaa i Størrelse nær op til «Kimene» af *Beggiatoa mirabilis*; naar det paa Tavlen synes, som om de kunne blive dobbelt saa store som de mindste af disse, maa det bemærkes, at *B. mirabilis* og dens Kim paa

Fig. 2—4 alle ere omtrent 320 Gange forstørrede, men denne Monade 660, som næsten alle andre Figurer paa mine Tavler. Sjældent ere de helt kornfyldte og meget mørke, saa mørke, at man ofte kun ser som en kulsort Kugle, i hvilken der hist og her er et stærkt skinnende Punkt. I Almindelighed er den ene Ende lys, den anden meget mørk med store stærkt lysbrydende Korn i sig. Sjældent ere de næsten helt klare, uden Korn, og da ses ofte ligesom Protoplasmastrænge i deres Indre, hvilket ogsaa undertiden ses i den klare Del af de almindelige (se Fig. 1, d). Kornene minde i Udseende, Forhold til Reagenser og Lejring meget om de hos *Beggiatoa mirabilis* forekommende; de ligge tæt til Væggen, medens det Indre synes frit for dem; Glansen af de meget stærkt lysbrydende, med en overmaade mørk Rand omgivne Korn er som hos denne staaiblaa eller hvid, sjældnere rødlig; nogle bryde Lyset stærkere end andre; de ere ofte tydeligt kantede og gjøre i endnu højere Grad end hos *B. mirabilis* et krystallinsk Indtryk.

Disse Organismer formere sig ved Deling ligesom Kimene af *B. mirabilis*; men Delingsplanet gaar næsten altid parallelt med Længdeaxen gennem den lyse og den mørke Ende, altsaa, da disse to Ender under Bevægelsen ere For- og Bagender, i modsat Retning af Bakteriernes (Motsætningen ses navnlig ved Sammenligning med *Monas Warmingii*, med hvilken Ligheden formedelst Kornenes polære Fordeling er størst). Mine Figurer fremvise tre Exemplarer i begyndende Deling; i nogle Tilfælde synes den mørke Ende at begynde Delingen før den lyse, i andre Tilfælde synes denne at ile forud. En Figur fremstiller et Exemplar, hvor Delingen synes at foregaa som hos *Monas Warmingii*; der er imidlertid en Mulighed for, at en Omflytning af Kornene fra Enden og op til Siderne maskerer det rette Forhold; i hvert Fald er denne Delingsmaade sjelden. I det Indsnöringen i Almindelighed begynder ensidig, opstaa nyre-dannede og uregelmæssige Former. Er Delingen vidt fremskreden, ses som to Dobbeltkugler, der tumle afsted med de to

mørke Ender bagud, omkring en mellem de to Kugler liggende fælles lille Axe.

**Bevægelsen.** Denne Organisme ses næsten aldrig i Ro, i alt Fald i de Vanddraaber, der ikke i meget lang Tid have været under Mikroskopet. Med den mest rivende Fart skyder den hen over Synsfeltet i mere eller mindre krummede Baner; man ser den sjældent standse og hvile sig en Stund som Okens Monade og de fleste andre Bakterier; den er ganske bestemt den af de her behandlede Organismer, som bevæger sig med størst Hurtighed; undertiden samle de sig, ligesom Bakterierne ofte gjøre det, om en eller anden Gjenstand, en Algetraad eller lignende, eller holde sig uden synlig Grund i en bestemt Stribe tværs hen over Synsfeltet — som i en Slags «Mælkevej» — og opføre der den mest overstadige og lystige Dands. Under uendelig Roteren paa et Sted ser man undertiden en og anden bevæge sig med en saadan Hurtighed, at man næppe kan se den uden som en lille sort Prik. De rotere om deres Axe ganske som Bakterierne, og det samme Exemplar drejer sig, idet det vedbliver at bevæge sig i den samme Retning, ofte vekselsvis til den ene og den anden Side. Under Bevægelsen er den mørke Ende i Regelen bagest, dog kan den ogsaa være Forende. Exemplarer, som ere i Deling, have en mere uordentlig Bevægelse; Roteringsaxen tager efterhaanden af i Længde i Forhold til den Axe, der gaar fra Side til Side, idet Exemplaret under Delingen voxer i Bredde; men denne «lille» Axe bliver ved at være Roteringsaxen, og man ser da snart den ene Ende af den lange Axe, snart den anden vende opad, og Bevægelsen bliver mere tumlende og ravende; ogsaa har jeg set Exemplarer liggende paa Objektglasset og snurre rundt paa en Plet om den Axe, der staar lodret paa saa vel den lille (den egentlige Rotationsaxe) som paa den store. Jeg har undertiden set Spor af Cilier (rimeligvis er der flere korte), efterdi Smaalegemer, som komme i Nærheden af en af Kuglerne, pludselig sættes i en Bevægelse, der strax efter ophører. Men det har hidtil hverken

været mig muligt at komme paa det Rene med deres Stilling, Længde eller Tal.

Denne interessante Organisme er vistnok identisk med O. F. Müllers *Volvox punctum*, som lever «in superficie aquæ marinæ foetentis copiosa» (XVIII, S. 12, Tab. III, Fig. 1, 2). *Volvox* er «vermis inconspicuus, simplicissimus, pellucidus, sphaericus», og *V. punctum* er «sphaericus nigricans puncto lucido». Det hedder fremdeles om den:

«Globulus niger, in motu postice, in quiete centro hyalinus, Instante vero guttulæ exhalatione discus pallidus, margo et centrum nigra, videntur, ac in natante animalculo pars postica emarginata, seu quasi punctis binis lucidis instructa, conspicitur. Vel, si mavis, globulus, cujus anticum hemisphaerium opacum nigrum, posticum pellucidum crystallinum, in nigro hemisphaerio motus est vehemens, hoc quoque centrum versus pinnulam quasi exserere videtur.» «Motus titubans et tremula volutatione circa axin cito per guttulam fertur. Plures in cursu jungi, sæpe in vorticem ferri, ac rursus discedere vidi.» «Incisionem posticam, ne duorum cohæSIONEM credas, cave.»

Jeg tror at gjenkjende *Volvox punctum* i vor sorte livlige Kugle, selv om der er enkelte Ting i Müllers Beskrivelse, der ikke stemme ganske eller ere mig mindre forstaaelige, og den burde altsaa egentlig benævnes saaledes; men Navnet *Volvox* kan den ikke beholde, da dette definitivt er givet til en hel anden Organisme, og sættes den ind under *Monas* eller *Bacterium*, hvad man snarest vil tænke paa, finder man begge Steder en Organisme med Artsnavn: *punctum*. Jeg vil derfor indtil videre kalde den *Monas Mülleri*; den kan altid faa et andet Slægtsnavn, naar Systematiken af disse lave Organismer er moden til at komme ud af sin provisoriske Tilstand. Ehrenbergs *Monas punctum* (IX, S. 14, Tab. I, Fig. 17), som Synonym til hvilken han med et Spørgsmaalstegn sætter Müllers *Volvox punctum*, er sikkerlig forskjellig fra vor, som den ellers maa staa meget nær, og f. Ex. ligner i at have Længdedeling. Den afbildes med en tydelig Cilie.

En anden Monade, som staar nær ved Müllers *Volvox punctum*, har jeg fundet i Mængde ved Roskilde (Tab. X, Fig. 9). Den samlede sig i Hærskarers Mangfoldighed paa Overfladen af Vandet i det Glas, hvor Mudderet var hensat, sammen med *Ophidomonas sanguinea* o. fl. Den er mindre end *Mon. Mülleri*, nemlig højst 4—5  $\mu$  lang og c. 3  $\mu$  bred; den er oval eller ægdannet eller undertiden lidt krummet og fyldt omtrent helt med de samme mørke, stærkt lysbrydende, krystallinske Korn som *Mon. Mülleri*; der bliver undertiden smaa Partier i Randen tilbage, som ikke ere kornfyldte, men da denne klare Del af Organismen er vanskelig at se, faar man det Indtryk, at den er uregelmæssig kantet, og hvis man ikke saa den i Bevægelse, vilde man i den vanskeligt gjenkjende et levende Væsen, men tro at se et eller andet krystallinsk uorganisk Legeme. Den er lige som *Volvox punctum* trolig livlig i sine Bevægelser, men synes under Dækglasset hurtigt at dø, i det mindsre standser Bevægelsen meget hurtigt. Til foreløbig Betegnelse vil jeg kalde den *Monas fallax* paa Grund af den skuffende Lighed med en uorganisk Masse, naar den er død eller i Ro.

En Tanke, som paatrængte sig mig ved Synet af *Monas Mülleri* tumlende sig mellem de adstadige Kim af *Beggiatoa mirabilis*, var, at vi i den havde et endnu yngre Stadium af *Beggiatoa* en Slags Sværmsporer af den. Denne Tanke er næppe rigtig, thi der er f. Ex. ret betydelig Forskjel mellem Bygningen, og navnlig Kornenes Udseende, og jeg har Ingen Mellemløber fundet. Jeg maa altsaa opgive den; men *M. Mülleri* fortjener dog at nævnes her saa vel som *M. fallax*, fordi de i de indeslattede Kornes kemiske Beskaffenhed synes at slutte sig til *B. mirabilis* og dens Kim, hvorom en anden Gang mere.

Men her maa jeg berøre en Tanke, som ofte har beskæftiget mig, ogsaa før jeg læste Cohns Bemærkninger om *B. mirabilis*: er den røde *Monas vinosa* og *Rhabdomonas* ikke de livligt bevægelige Ungdomstrin, en Slags Sværmsporer af *Beggiatoa*er, særligt af *B. alba*? Overgangen fra de lange Stavmonader paa

højre Side af Figurgruppen 6, Tab. VIII, til en *B. alba* (X, Fig. 7), af hvilken man jo ogsaa kan finde meget korte Exemplarer, synes umaadelig ringe. Farven af Plasmaet er den samme, Kornene de samme, Tykkelsen den samme; man behøver jo kun at lade Monaderne voxe og afrunde deres Ender lidt mere for at faa *B. alba* ud af dem; thi til Skillevægge se vi direkte lige saa lidt Spor hos den ene som hos den anden, skjönt *B. alba* ganske sikkert har saadanne. Men Spørgsmaalet er: voxe de lange Stavmonader virkelig ud, runde deres Ender af, tverdele sig og afkaste tillige deres Cilier, som de jo dog bære endnu, selv om deres Bevægelser ellers ere blevne meget mere adstadige og sindige end de meget mindre (og yngre?) Kuglemonaders? Forholde de sig altsaa ganske som Sværmsporer for *Beggiatoa*erne? Og ere *M. Warmingii* og *M. erubescens* da Sværmstadier af *B. arachnoidea*? Dette Spørgsmaal kan jeg ikke besvare; men da man, som det synes, har et Forbillede for en noget lignende Udvikling i *Beggiatoa mirabilis* og dens Kim, er jeg dog ikke utilbøjelig til at svare bekræftende. Men i saa Fald gaar den hele *Monas sulfuratum*-Gruppe ind som en selvstændig Art. —

Alle de i det Foregaaende nævnte Organismer (paa et Par nær) ligne hverandre i, at de i sig indeslutte Korn af en ejendommelig Beskaffenhed, som ere stærkt lysbrydende med en rødlig eller hvidlig Midte og en meget mørk Omkreds. Disse Korn maa efter Cohn i alt Fald for en Del være Svovlforbindelser, og de nævnte Organismer maa derfor antages at ligne hverandre i et eller flere væsentlige Punkter i deres Ernæringsprocesser. De ere: *Monas Okenii*, (*Spirillum violaceum*), *Ophidomonas sanguinea*, *Monas gracilis*, *Monas vinosa* med tilhørende Former (*M. sulfuratum* m.), *Spirillum Rosenbergii*, *Clathrocystis roseo-persicina*, *Merismopedia littoralis*, *Beggiatoa alba* og *arachnoidea* og maaske *B. mirabilis* med Kim samt *Monas Mülleri* og *fullax*. I mere uegentlig Forstand slutte sig hertil nogle Amöber.

I de forraadnende Kystprodukter forekomme naturligvis ogsaa mange Amöber. At beskrive og benævne dem vil sikkert være

et unyttigt Arbejde, heller ikke ligge de for i denne Afhandling; kun et Forhold vil jeg kortelig omtale. De fortære de levende Væsener, som de kunne faa fat paa, af meget forskjellig Art, saaledes ogsaa de rødlige Monader. I Fig. 6, Tab. VII, har jeg afbildet en, som har bredt afrundede korte Processer (Udbugtninger); langsomt flyder den hen over Objektglasset; fuldstændig klar, kornfri Protoplasma findes som sædvanligt i Forenden af enhver Proces, der skydes frem, og nye Processer opstaa, idet en klar Protoplasmanmasse skyder sig ud et eller andet Sted paa Kroppen; pludselig strømme talrige større og mindre Korn efter, ind i den nydannede Proces, og selv de store Okenske Monader, som Amöben har slugt, sættes i Strømning. Dette er de almindelige Bevægelsesfænomener, som omtrent enhver Amöbe viser. I de to øverste Figurer er samme Exemplar afbildet i to paa hinanden følgende Momenter; den har slugt en Del «vinrøde» og en Okensk Monade. Disse ligge endnu alle meget tydeligt begrænsede, sandsynligvis fordi det kun er kort siden, de optoges; hos andre ser man nemlig, at Konturerne blive mere ubestemte — jeg forklarer det af, at Fordøjelsen er videre fremskreden — og i andre Amöber finder man endelig kun Svovlkornene liggende, hvilke synes ufordøjelige. Disse Amöber have en Hviletilstand; de trække sig sammen til et kugleformet eller ellipsoidisk Legeme, som den nederste Fig. i 6, og ligge fuldstændig ubevægelige; da de tillige i denne Tilstand ere meget mørke og kunne være fyldte med de stærkt lysbrydende ufordøjede Korn, ligne de paafaldende den omtalte *Monas Mülleri*, og kun den Omstændighed, at man i Regelen i samme Vanddraabe vil finde andre Exemplarer, som ere i Færd med at skyde Processer ud og derved danne Overgang til den fuldt bevægelige Form, viser os, hvad vi i Virkeligheden have for os.

I Stadsgraven fandtes sammen med *Monas Okenii* etc. en *Astasia*, i Bagenden af hvis hyaline formforanderlige Krop der laa nogle Korn af samme Ydre som de hos *Monas Okenii*, og



tillige var Plasmaet i dens Bagende diffust rosenrødt, som om den havde optaget og fordøjet en Okensk Monade. —

Hos ingen af de i det Følgende nævnte Bakterier findes saadanne Korn i Plasmaet som hos de foregaaende. En Del af dem synes alene at have hjemme i Salt- og Brakvands-Mudderdannelserne, andre ere de almindelige Bakterier, om hvilke jeg har forskjellige Meddelelser at gjøre.

11. *Spiromonas Cohnii* nov. sp. Tab. VII, Fig. 4.

I stærkt stinkende Muddermasser, hvor Forraadnelsen har naaet et Højdepunkt, har jeg fundet en mærkelig Bakterie, der ligner de almindelige Spiriller i sin graa Farve og i den til venstre snoede Krop, men afviger fra alle mig bekendte ved, at denne ikke er valseformet, men mere eller mindre fladtryktbaandformet (eller undertiden maaske noget kantet); derfor kan man undertiden se den ene Halvdel af en Skruevinding paa Kant som et meget smalt Legeme, medens den anden Halvdel har den fulde Bredde. Kroppen er sjelden mere end  $1\frac{1}{4}$  Skruegang lang; Skruen er stejl, Højden flere Gange (—6—9) større end Diametren, nemlig i Regelen 9—20  $\mu$ , medens Diametren er 1,2—3,5  $\mu$ . Bredden af Kroppen er (paa den brede Side) 1,2—4  $\mu$ ; det vil bedst ved en Betragtning af Figurerne blive tydeligt, hvilke Forskjelligheder der ogsaa her findes i Størrelsen. Til den ejendommelige Form kommer endnu, at Randen er ligesom tykkere eller tættere, og at der ogsaa kan forekomme 1—2 lignende sribeformede Partier ned ad Siden af Kroppen; Fig. b. der er trestribet, syntes tillige noget trekantet i Tversnit, dog maa jeg overhovedet bemærke, at det har frembudt usædvanlige Vanskeligheder for mig at opfatte denne Organismes Bygning rigtig tydeligt (som ogsaa at faa den tegnet). Enderne vise sig i Regelen spidse (i Virkeligheden — ikke altid fordi det baandformede Legeme staar paa Kant); men undertiden er den ene bred og afstumpet, og saa vidt jeg har kunnet se, springe de sribeformede Partier da stærkere frem, omtrent som i c; det er

utvivlsomt, at en saadan afstumpet Ende er Tegn paa, at en Deling ikke ret længe i Forvejen har fundet Sted. Ingen Indsnöring antyder nogensinde Delingen; men en eneste Gang blev jeg, aldeles uden Varsel, overrasket af en saadan; den foregik tilmed saa rask, at den var udfört, för end jeg næsten havde faaet mig besindet paa, hvad der passerede; et Exemplar, som bevægede sig i Synsfeltet tilligemed et Par andre, havde naaet omtrent en Længde af 2 Skruegange og var spidst i begge Ender; pludselig saas Snoringen blive uregelmæssig, Kroppen syntes ligesom at trækkes ud, og för jeg vidste af det, havde jeg kun et halvt saa langt Exemplar for mig, som ogsaa syntes tyndere end det gamle og bevægede sig livligere end det; den anden Halvdel var forsvunden, og ogsaa denne ilede hurtigt ud af Synsfeltet.

Plasmaet er klar graat, næsten uden Punkter. Denne Bakterie er i Regelen særdeles livlig i sine Bevægelser, der ligne *Ophidomonas's* og de andre Spirillers; under uafbrudt Axeomdrejning bevæger den sig i uregelmæssige Baner med snart den ene, snart den anden Ende forrest, og man træffer de samme dirrende Bevægelser af den ene Ende paa Individet, som ligge stille, som hos hine; den har i det mindste en lang tynd Cilie i den ene eller i begge Ender; jeg har set den direkte, men hyppigere indirekte paa de hvirvlende Smaadele om Enden, eller paa Smaadele, som klæbede ved den og förtes rundt med den (antydte i a).

Den findes ved Kalundborg, Vejle, i Limfjorden, og i særdeles Mængde fandtes den i Mudder fra Hofmansgave.

Jeg har ikke kunnet finde nogen anden Organisme beskrevet, som den synes at komme nærmere end Slægten *Spiromonas* hos Perty (XIX, S. 171). Om den hedder det kun: «Leib blattartig zusammengedrückt, an beiden Enden abgerundet, um eine ideale Axe der Länge nach gerollt». Og derefter under den eneste kjendte Art: *S. volubilis*: «Farblos, durchsichtig, glatt, ohne irgend auffallende Differenzirung. Be-

wegung ziemlich schnell unter rascher Drehung um die Axe, um welche der blattförmige Körper gewunden ist. Körper manchmal sehr wenig gewunden, nie mere als einen Umgang bildend. Länge  $\frac{1}{150}$ — $\frac{1}{110}$ ''' (= 15—18  $\mu$ ). Den er funden i raadnende Masser i Schweiz. Det er aabenbart, at Kystformen er nær beslægtet med denne, men adskiller sig fra den ved sin slankere Form, sine tilspidsede Ender, tydeligere(?) Cilie [Perty har ingen Cilie kunnet se, men antager for sikkert, at den findes i den ene Ende] og Striber. Fælles for dem er den sammentrykte, skruevundne Krop [der dog paa Pertys *S. volubilis* synes at kunne være vundet saa vel til højre som til venstre] med et graat (farvelöst), klart Plasma.

#### 12. *Spirochæte*.

*Spirochæte plicatilis* Ehrenb., IX, S. 83, Tab. V, Fig. 10. — Cohn VI, S. 125; I, S. 180; II, S. 196. *Spirochæte* har en i en tæt Skrue snoet meget lang Krop, som er flexil og farveløs; den er altsaa for saa vidt en meget lang og højelig *Spirillum*; *S. plicatilis* var den eneste til for kort siden kjendte Art\*). Den omtales først af Ehrenberg (1833, 1838, IX, o. s. v.), der fandt den ved Berlin. «Es war ein Thierchen von grosser Lebendigkeit, welches einer Spiralfaser des Pflanzengewebes glich, die, ohne ihre Spiralfarm zu verlieren, sich hin und her schleuderte, schlingenartig umbog und viel Energie erkennen liess». Den var «sehr zart und farblos, bog sich — — wie ein Regenwurm kräftig in die verschiedensten Gestalten, schwamm auch sich schlängelnd wie ein Aal». Den omtales og afbildes dernæst af Dujardin (XX, S. 225, Tab. I, Fig. 10), der fandt den i dyriske Infusioner, som havde staaet lang Tid hen; af Perty fra Schweiz, men som sjelden; af Cohn først 1853 (VI, S. 125) meget omstændeligt, senere kort i hans «Beiträge»; han angiver: «dass sie nur ganz ausnahmsweise zur Beobachtung kömmt»;

\*) Som en anden [*S. Obermeieri*] opstiller Cohn (II, S. 195) den Bakterie, der optræder i saa store Mængder i Blodet under Feberperioderne i *Febris recurrens*.

han har ogsaa en Gang fundet den i Tandslimen. Jeg har ofte havt Lejlighed til at iagttage denne højst interessante Bakterie, næsten den livligste af dem alle, som man ofte kun faar at se et Glimt af, før den under de mest forbavsende Snoninger og Slangebøgtninger atter er forsvunden. Den synes slet ikke at være sjelden langs vore Kyster, der for øvrigt synes at være et ganske fortrinligt Hjem for alle Bakterier. Den findes f. Ex. ved Kjöbenhavn, Charlottenlund, Roskilde, Holbæk (i en Pröve var den i Mængde), Korsör, Kalundborg og Hofmansgave.

Jeg har Tab. X, Fig. 13, kun afbildet Brudstykker af 3 Exemplarer, der skulle tjene til at oplyse et hidtil ikke paaagtet Forhold. Medens alle omtale og afbilde den som en simpel skruevunden Traad, som om den var det skrueformede Fortykningslag i et Spiralkar, har jeg, foruden saadanne mere simple Former, ogsaa fundet andre, der, som de tegnede, havde to Slags Bugtninger; for det første de smaa, hvis Højde er  $2\mu$ ; dernæst større, af hvilke hver optager et Antal af de smaa i sig, og som synes at holde sig næsten lige saa konstante som disse; naar Exemplarer blive dræbte, træder Formen tydeligere frem, og de tre Figurer ere afbildede efter saadanne, saa omhyggeligt som muligt. Den hele Krop ligger her i en ret Linie; den er, som sagt, under Bevægelsen krummet i de forskjelligste Bugtninger. Hvert Individ har et forskjelligt Antal af de store Bugter, i Almindelighed vel 6—7, og hver af disse (idet man tæller paa den ene Side af Traaden) 2—3—4 mindre; men Antallet forandrer sig under Bevægelsen; den samme Bugt, der nu omslutter 4 smaa, faar et Öjeblik senere kun 3 eller 2, som Fig. til venstre, men dette er ogsaa det mindste Antal. Jeg véd ikke, om den er specifik forskjellig fra den, der kun har en Slags Bugter. Naar jeg kalder de store «Bugter» og ikke «Skruegange», da er Grunden den, at jeg trods al Möje ikke har kunnet komme paa det Rene med, om de virkelig ere Skruegange, hvad de smaa ganske vist ere.

1853 udtalte Cohn, at han troede at kunne stadfæste Ehrenbergs Formodning, at *Spirochæte* er leddelt. Jeg har

ikke fundet Noget, som viser det direkte; den forholder sig dog vist som en meget større Form, en ren Gigant i Forhold til den, som jeg har truffet ved vore Kyster (Kjøbenhavn, Holbæk (?), Korsör) i de samme forraadnende Masser som alle de andre her omtalte Organismer, og som sikkert maa føres hen til Slægten *Spirochæte* som en ny Art:

*Spirochæte gigantea*; Tab. VII, Fig. 7. Til Grund lægger jeg *a*, *a'*, *a''*. Kroppen er bakteriegraa, med fint grynet Plasma, men uden Spor af stærkt lysbrydende Korn eller Kugler, og omtrent 3  $\mu$  tyk. Den er cylindrisk, brat afrundet i Enderne og snoet i en venstre Skrue; hver Skruegang er omtrent 3 Gange højere end dyb, idet Højden er c. 25  $\mu$ , Diametren c. 7—9  $\mu$ . Denne er saa stor, at man ved en stærk Forstørrelse kun ser en Del af Skruen tydelig, medens det øvrige næsten ikke en Gang kan skimtes. Det længste iagttagne Exemplar havde 16 Vindinger (*a''*, hvilket Individ er ved 166 Ganges Forstørrelse det samme, som i *a* og *a'* er fremstillet ved 670 Ganges Forstørrelse). Jeg har ikke kunnet direkte se eller opdage Virkning af nogen Cilie. Denne Organisme er flexil som *Spirochæte plicatilis*, dog har jeg ikke set en saa stærk Flexibilitet, som hos denne; under langsom Axeomdrejning bugter den sig roligt mellem de Oscillatorier og andre Alger, den ligger imellem, og undertiden ender den med at sno sig om sig selv som i *a*. — Da den saaledes har alle *Spirochæte's* væsentlige Træk, maa jeg henføre den til denne.

Et andet Spørgsmaal er imidlertid, hvor variabel den er. Jeg har overhovedet ikke truffet den ret hyppigt, saa at jeg ikke har havt meget Materiale til Undersøgelse. Af en hel Del Exemplarer, jeg fandt ved Korsör Nor, men som alle vare ubevægelige\*), ere tre eller Dele af tre afbildede i *b—b*. Naar undtages,

---

\*) I den hele stærkt svovlbrintelugtende Muddermasse paa det Sted, hvor de fandtes, var der næsten intet Spor af Liv i nogen af de forefundne Organismer, selv saadanne som *Euglena viridis*, uvist af hvilken Grund.

at de fleste Individder havde færre Skruegange end *a* (i Regelen kun  $4-4\frac{1}{2}$ ), er der blot at bemærke, at Forholdet mellem Skruens Højde og Diameter er et andet, nemlig som c.  $35\ \mu : 5-6\ \mu$  (c: 7:1 eller 6:1). *Ophidomonas sanguinea* har imidlertid lært os en betydelig Variation i dette Punkt (ogsaa de neden for omtalte Spiriller), saaledes at der Intet kan være til Hinder for at føre disse to Former sammen. Om den lille i *c* afbildede (fra Holbæk), som laa ubevægelig indlejret i organisk Detritus, hører herhen, er jeg ikke vis paa; men jeg ser intet til Hinder for at antage det.

Mere afvigende er *d*, som fandtes sammen med *a*, men uden Overgangsformer; Farven er den samme, dog kunde jeg ingen Gryn opdage i Corpus; den er navnlig afvigende ved sin Tyndhed (c.  $1,5-2\ \mu$ ), ved sin Skrues Størrelse ( $36-40\ \mu$  høj), og endelig ved at være snoet til Højre; Exemplaret til Højre er 670 Gange forstørret som *a*, *a'* og *b*. Denne Suoningsretning er nu almindelig hos Spirulinerne, *Spirochæte*'s Repræsentanter blandt de phycchromholdige Schizophyter (der lige som den ere meget flexile), men jeg har kun fundet den hos dette ene Exemplar af alle de farveløse bakterieagtige, og den har derfor Interesse som et mærkeligt Peg hen mod Spirulinerne. Om den er identisk med de store Spirochæter, maa jeg lade uafgjort.

Cohn har, som sagt, anført, at *Spirochæte* har Leddeling. Selv hos en saa gigantisk Form som denne Kystform, der er mangfoldige Gange tykkere, er der imidlertid ingen Skillevægge at opdage umiddelbart; Kroppen viser sig fuldstændig ens graa og grynet, som tegnet. Hvad der dog tyder hen paa en Leddeling, er det hos mange Individder fra Korsör (*b-b*) iagttagne Fænomen, at de vare brudte itu, ofte i mange kortere og længere Stykker, saaledes som tegnet; jeg maa antage, at ethvert af de smaa Stykker betegner et (eller flere) Led, begrænset ved umiddelbart usynlige Skillevægge. Skulde dette være Tilfældet (og *Beggiatoa*'erne lære os, at der ofte er Skillevægge, hvor vi ingen se), ville Spirochæterne maaske ogsaa ved dette Forhold,

foruden ved den rimeligvis ogsaa hos *S. plicatilis* konstante Mangel af Cilie, fjerne sig betydeligere fra de ægte Skruebakterier (*Spirillum*) og komme til at staa nærmere ved (de grønne) Spirulinaer, til hvilke de da fuldstændigt ville forholde sig som de farveløse *Beggiatoa*'er til de grønne Oscillatorier. Men maaske belære de os tvertimod om, at vi ogsaa hos *Spirillum* og muligvis hos alle andre langstrakte Bakterier maa antage Leddeling; jeg anser det sidste for det rimeligste.

Nylig har Klein (XXIII, S. 382) «found ample evidence to maintain that *Spirillum tenue* is identical with the *Spirochæta* (det er *plicatilis*), «from which it differs only with regard to length, for I have seen all possible intermediate forms between the two». Mon han skulde have havt den ægte *S. plicatilis* for sig? Ogsaa jeg har for øvrigt set flexile Bakterier, der i Form ganske lignede *S. tenue*, og hvis rette Henförelse er mig tvivlsom; se S. 384.

Forraadnelsen af Tangen indledes af de røde Monader, — i alt Fald i mange Tilfælde; der kan naturligvis ogsaa finde en Oplösning af den Sted under Paavirkning af *Bacterium Termo* og andre almindelige Bakterier, hvor de rödlige ere udelukkede. Paa et videre fremskredet Forraadnellesstadium indfinde andre Bakterier sig imidlertid altid i større eller mindre Mængde, og nogle af dem synes her at naa ukjendte Størrelser og Udviklingsformer. Lader man de raadnende Muddermasser henstaa i Glas med Vand over, danner der sig altid sprøde hvide Bakteriehinder paa Overfladen (under disse Forhold traf jeg kun én Gang svage *Zoogloea*-Dannelser, der ere saa almindelige under andre Forhold, f. Ex. hvor organiske Dele sættes hen i fersk Vand og gaa i Forraadelse), og i disse Hinder træffer man Millioner af snart fortrinnsvis den ene, snart fortrinnsvis den anden af de almindelige længe kjendte Bakterier. Jeg skal her meddele de Bemærkninger, som jeg har havt Lejlighed til at gjøre om dem — nærmest en Slags smaa Tilföjelser til Cohns grund-

læggende Arbejder (I og II). — Herved vil der tillige blive Tale om et Par Bakterier, som aabenbart staa de almindelige nær, men som jeg kun kjender fra Stranddannelserne.

13. *Spirillum volutans* Ehrb. [IX, S. 85; Cohn, I, S. 181, Fig. 21] kjender jeg f. Ex. fra Helsingör, Roskilde, Hofmangave, Nyborg, Limfjorden, foruden her fra Kjöbenhavn; den synes dog sjeldnere end *S. Undula* og de fölgende. Jeg maa herhen före de i Fig. 11, Tab. X, afbildede Exemplarer. Skruen er ikke altid, som Cohn angiver, «weit und regelmässige pfpopsen zieher-artig gedreht», med en Höjde af  $13,2\mu$  og et Tvermaal af kun Halvdelen,  $6,6\mu$ . Saa stærkt snoet har jeg vel ogsaa fundet den, f. Ex. med  $10\mu$  Höjde og næsten  $4\mu$  Diam., men oftere fandt jeg den stejlere, nemlig, som tegnet, med  $9-13\mu$  Höjde, men med en Diameter, der varierer fra  $1,5-4\mu$ . Hermed stemmer ogsaa Figuren hos Dallinger og Drysdale, VII, Tab. 113. I samme Selskab finder man Exemplarer med videre og med stejlere Skrue, ganske som hos *Ophidomonas sanguinea*. Foruden Exemplarer paa 2-3 Vindinger og derover fandt jeg ogsaa Exemplarer med kun lidt over en og meget stejle, men som dog sikkert maa föres herhen (de til venstre afbildede Exemplarer i Fig. 11). Jeg fandt ogsaa Exemplarer tykkere end angivet hos Cohn, nemlig c.  $2\mu$ . Enderne ere i Regelen lidt afsmalnede og derpaa jævnt afrundede. Meget konstante synes de grove Gryn i Kroppens Plasma at være, saaledes som Cohn afbilder det. Dræbt i Karbolsyre dannedes store Klumper af lysbrydende Plasma (Fig. 11, a). Cilierne har jeg set tydelig, men aldrig mere end en i hver Ende, undertiden kun i den ene; paa nogle Exemplarer formaaede jeg ikke at se dem. Bevægelsen er som hos *Ophidomonas* og kan være særdeles livlig.

En Bakterie, der vist maa betragtes som en Varietet («robustum») af *S. volutans* (Tab. IX, Fig. 3), forekommer ved Kjöbenhavn og i Odense Fjord fra de indre Dele ud til Hofmangave, hvorfra Fröken Rosenberg sendte mig den i Mængde.



Den adskilles fra de andre Spiriller, som ikke føre de rødlige lysbrydende Korn, ved sin kraftige Bygning og noget plumpe Form; skjönt den varierer en Del i Størrelse og ogsaa noget i Skruens Stejlhed, har jeg dog aldrig været i Tvivl, om jeg havde den for mig eller ej; den er tykkere end *Sp. volutans*: fra 2—4,5  $\mu$ ; Forholdet mellem Skruens Højde og Diameter er i Almindelighed som 10—20  $\mu$  : 1—3  $\mu$ , sjeldnere er den større og Skruegangen videre. Enden er jævnt afrundet eller afstumpet, ikke brat afrundet. Plasmaet er graat, og altid fandt jeg det tydeligt grynet, undertiden endog meget grovt og stærkt (*B*). Dræbt i Salicylsyre koagulerede det til mange stærkt lysbrydende Klumper langs Væggene (*C*). Cilien er altid meget tyk og kraftig, derfor meget let at faa Öje paa; den er saa lang, at den naar den halve eller mere end den halve Længde af hele Corpus, som i Regelen kun har  $1\frac{1}{2}$  Skruegangs Højde. Der er undertiden to Cilier i en Ende (*B, D*). Cilierne ses paa samme Exemplar ikke altid med lige stor Lethed; undertiden er Cilien i den ene Ende meget let synlig, medens man længe forgjæves søger efter den i den anden, indtil den pludselig ved en heldig Belysning træder frem; de maa vel altsaa kunne have forskjellig Tykkelse; de samme Bemærkninger har man i övrigt Lejlighed til at gjøre ved alle andre med Cilier forsynede Bakterier. Den bevæger sig som Ehrenbergs *Ophidomonas*, idet begge Ender lige godt kunne være For- og Bagende.

14. *Spirillum Undula* (Müller) Ehrenb. Cohn, I, S. 181. Min Tab. X, Fig. 14. Den skal efter Cohn have Skruegange af 4—5  $\mu$  Højde og Tvermaal, og i Almindelighed findes kun Exemplarer paa  $\frac{1}{2}$ —1, sjeldnere paa  $1\frac{1}{2}$ —3 Skruevindinger. Ehrenberg opfattede den paa lignende Maade, men opstillede tillige *Vibrio prolifer*, som Cohn forener med den. Denne viser derved, at han har bemærket dens Variabilitet, hvad man af hans Beskrivelse næppe skulde tro. Jeg finder den i Virkeligheden meget variabel og har for at anskueliggjøre dette afbildet et større Antal Exemplarer — først saaledes lærer man over-

hovedet Bakteriernes Form-Mangfoldighed at kjende, og hvad Betydning der kan tillægges Formen. Alt hvad der findes afbildet under Fig. 14 i de forskjellige Grupper (A—G) bør ganske vist henføres til den; man finder den tykkere og tyndere, i Regelen 0,6—1,3  $\mu$  tyk; man finder den med den V-formede Vinding, som allerede Müller tildeler den, og med en langt stejlere Skrue, saa at den bliver næsten ret (Ehrenbergs *Vibrio prolifer*?), med en Skruenhøjde af 3—10,5  $\mu$  og en Diameter, som er fra  $\frac{3}{4}$  til c.  $\frac{1}{10}$  af Højden; man finder den med 1—2 Vindinger (2 er sjældent) og derfra ned til smaa Brudstykker af Vindinger, og alt dette maa jeg føre sammen; det er mig ikke muligt at holde disse Former ude fra hverandre, og man finder ofte store Variationer i Skruens Form i det samme Selskab, om Tykkelsen end i et Selskab plejer at holde sig mere konstant, saaledes som det ogsaa ofte viste sig ved *Bacterium sulfuratum*; de forskjellige Grupper i Fig. 14 betegne til Dels forskjellige Selskaber. Maalene, som Cohn giver, ville altsaa kun passe i et ringe Antal Tilfælde. Nogle af de afbildede ere fra almindelige Infusioner, de fleste fra Salt- eller Brakvand, saaledes de tykkere Former i Fig. 14, B, F, G. Plasmaet er graat, sjældent en Smule grynet. Cohn formoder, at der er Cilie, men har dog ikke kunnet opdage den; «bei langsamer Drehung erhält man den Eindruck, als ob an den Enden Wirbel durch Geisselfäden erregt werden, doch konnte ich zu keiner Überzeugung gelangen». Paa en Mængde Exemplarer har jeg ikke blot tydeligt set denne Hvirvel, men det er ogsaa lykkedes mig ofte tydeligt at se en Cilie i den ene eller i begge Ender, især i nogle Præparater, som behandlede med Osmiumsyre. I andre Tilfælde var det mig, trods al anvendt Møje, ikke muligt at opdage nogen Cilie. Undertiden ser man dens Nærværelse ved, at smaa Legemer længe slæbes efter Kroppen. Jeg har kun en eneste Gang set *S. Undula* direkte i Deling; to smaa hang sammen ved et næsten usynligt Baand og drejede

og vred sig længe, til den ene pludselig rev sig løs og forsvandt.

Hermed er Formrækken imidlertid næppe til Ende. I Fig. 15, Tab. X, er der fremstillet en meget robustere Form, som jeg meget hyppig har truffet ved vore Kyster (dog aldrig i store Stimer), derimod slet ikke i fersk Vand. Saa længe jeg kun havde set eller lagt Mærke til robuste Former som de omkring a, nærrede jeg ingen Tvivl om, at den var en selvstændig «Art». Disse ere nemlig ved deres større Tykkelse af indtil  $3\ \mu$ , ved den meget stejle Skrue, der er saa stejl, at de allerfleste, man træffer paa, ere  $\{$ -formede, medens *S. Undula* jo fremstilles som V-formet, og ved deres i Almindelighed langsommere Bevægelser vel adskilte fra *S. Undula*. Men efterhaanden gjorde jeg Bekjendtskab med mange flere, lagde ogsaa mere Mærke til de «afvigende» Former, og jeg fandt da en fuldstændig Skala fra de ganske smaa i Fig. 14, F, der knap ere en Skruevinding store, op til Former som Fig. 15, a og c; men de i Fig. 14, F afbildede kan jeg ikke adskille fra *S. Undula*. Jeg har kun fundet en eneste saa lang som c (omtrent  $40\ \mu$ ). Selv i samme Vanddræbe træffer man megen Forskjel i Form. Medens Skruevindingen er saa stejl paa nogle, at de blive næsten rette, er der paa andre et Forhold mellem Højde og Diameter som 5 : 1 eller 6 : 1. En Vinding er i Almindelighed 5— $10\ \mu$  høj. Medens disse store tykke i Almindelighed ere træge i deres Bevægelser, ere de smaa ofte saa livlige, at de næppe ere til at følge; Bevægelserne afvige ikke i Noget fra de almindelige Spirillers; under Axeomdrejning gaa de frem og tilbage, idet Forende forandres til Bøgende; Bevægelse veksler med Hvile; de kunne holde sig fast med den ene Ende og snurre rundt som en Top, o. s. v. Cilievirkningerne har jeg undertiden, dog temmelig sjældent, set rigtig tydeligt; paa en af de afbildede kunde en Cilie meget tydeligt iagttages, da den var dræbt i Osmiumsyre. Med Hensyn til Ciliens Tydelighed staar den altsaa paa samme Standpunkt som *S. Undula*. Den har det tilfælles med *S. Undula*, at Plas-

maet selv i de tykkeste er ens graat, uden Korn eller Gryn, kun i ganske enkelte Tilfælde fandtes det lidt grynnet.

Denne Form holder sig saaledes kun ved sin Tykkelse forskjellig fra *S. Undula*, thi ogsaa af denne gives der utvivlsomt Exemplarer med mere stejl Skrue, som ganske stemme med dennes; og at dette Forhold kan variere betydeligt, derfor leverer *Ophiomonas sanguinea* os Bevis. Tykkelsen er ganske vist usædvanlig, men dog ikke saadan eller af en saadan Betydning, at den kan grundlægge en «Arts»-Forskjel. Da den nu imidlertid er fremherskende blandt alle de Exemplarer af *S. Undula*, der kunne findes ved Kysten, og de stærkt snoede V-formede *Undula*'er have fortrinsvis hjemme i almindelig Ferskvands-Raaddenskab, vil jeg for lettere at kunne betegne den give den Varietetsnavnet *littorale*. Ligesom med Gruppen *Monas sulfuratum* viser det sig ogsaa her, at de forskjellige Selskaber have hvert sit Præg; i nogle ere V-formede de dominerende, i andre }-formede, og ligeledes ere Tykkelserne forskjellige for de forskjellige Selskaber; det er aabenbart Familietræk, som herigjennem udtale sig, begrundede paa Formeringsmaaden.

Det maa endnu bemærkes, at man, hvad Fig. 14, *F*, viser, kan finde særdeles smaa Former, som næppe ere mere end 3  $\mu$  lange, }-formede, og rimeligvis vil der kunne findes endnu mindre. Vi føres derved til et lignende Udgangspunkt for «Arten» som ved *Bacterium sulfuratum*: Exemplarer, som staa paa Grænsen af, hvad der kan ses.

15. *Spirillum tenue* Ehrenb. IX, S. 84, Tab. V, Fig. 11. Cohn I, S. 181. Min Tab. IX, Fig. 2. Ehrenberg beskriver den som «Spirillum fibris leviter tortuosis, hyalinis, tenuissimis, obsolete articulatis, anfractibus sæpe ternis et quaternis», og den afbildes i Overensstemmelse hermed bestaaende af  $1\frac{1}{3}$ —4 stejle Skruvindinger, hvis Diameter er meget mindre end Højden. Cohn citerer Ehrenbergs Ord, men beskriver den ikke desto mindre saaledes: «Die Höhe der eleganten Schraubengänge beträgt 2—3 Mikrom., der Durchmesser derselben etwa eben so

viel; der Faden zeigt mindestens  $1\frac{1}{2}$  Windung und ist dann einem Häckchen oder  $\}$  oder  $\Omega$  ähnlich; noch häufiger sind jedoch Fäden mit 2, 3, 4, 5 Windungen, daher die Länge 4—15 Mikrom. beträgt. Hans Figurer vise en Del Exemplarer, alle med meget stærke Vindinger, hvis Diameter er næsten lige saa stor som Højden. De give derfor et meget ensidigt Billede af denne «Arts» Formforhold, og da jeg i Begyndelsen alene holdt mig til Cohns Arbejde, maatte jeg langsomt kjæmpe mig frem til den Overbevisning, at der er en langt større Formmangfoldighed end Cohn lader ane, men for Resten synes gjerne at ville indrømme. Det er her som alle Vegne af Vigtighed, at man ikke griber og afbilder en enkelt Form og holder sig til den som typisk, men netop lægger sig efter at lære alle Former at kjende. Paa Tab. IX har jeg i Fig. 2, A—I, afbildet en Del efter min Mening herhen hørende Former. I A ville vi finde Exemplarer, som komme de af Cohn afbildede meget nær; Højden af Skruen er omtrent  $3,5\text{--}4\ \mu$  og mere end dobbelt saa stor som Diametren; der er højst to Vindinger. Paa enkelte andre, f. Ex. i Gruppen B, er Forholdet omtrent det samme, men den absolute Størrelse mindre, tillige er en Del af Exemplarerne tykkere og have over 3 Vindinger. Ligeledes vil man i Gruppen C finde omtrent det samme Forhold mellem Højde og Vidde, men den absolute Størrelse af hver Skruegang er endnu mindre, Højden nemlig c.  $1,5\text{--}2,5\ \mu$  og Antallet af Vindinger overhovedet større.

Medens alle disse nærme sig noget til de af Cohn afbildede og beskrevne, fjerner de andre sig for en meget stor Del ved den større Stejlhed af deres Skrue; Forholdet mellem Højde og Vidde er hos flere som 8 eller  $10 : 1$  (saaledes have de længste ved D en Skruehøjde af c.  $8\text{--}10\ \mu$ , men en Diameter af c.  $1\ \mu$ ), og Stejlheden bliver hos nogle endnu større. Antallet af Skruegange og Tykkelsen af Kroppen er ogsaa temmelig forskjellig. Den største Tykkelse (ved D) er næsten  $0,001\ \text{Mm.}$ , den mindste formaar jeg ikke at maale. At alt dette henføres

til en og samme Art, vil, med *Ophidomonas sanguinea* og de foregaaende Bakterier som Udgangspunkt, intet Unaturligt være. Man kan ganske vist undertiden finde store tykke Exemplarer, som de omkring *D*, i Selskab med saadanne som *E*, uden at der kan paavises egenlig mellemliggende Former, men i andre Selskaber, og naar man studerer en stor Mængde Exemplarer, finder man Overgangene.

Cohn siger (se Citatet), at hvert Exemplar har i det mindste  $1\frac{1}{2}$  Vinding. Dette slaar langt fra til; tvertimod er der mange meget mindre, og det har stor Interesse, at man ofte i samme Selskab kan finde mindre og mindre Former, ind til man kommer ned til saadanne uendelig smaa som de, der ere afbildede i Gruppen *F*, som ikke en Gang ere  $1 \mu$  lange, og som man næppe vilde opdage, hvis de ikke bevægede sig. Selv paa disse meget smaa lader det snoede sig dog gjenkjende; man finder ikke de rette Legemer, som f. Ex. *Bacterium Termo* viser selv i sine mindste Former, men en svag Krumning gjenfindes selv paa de mindste; tilmed er *B. Termo* næsten altid lidt indsnøret paa Midten, hvad *S. tenuis* aldrig er. Desuden er Bevægelsen paa Grund af Formen til Dels en anden. Jeg tør ikke benægte, at *B. Termo* kan være krummet (man erindre f. Ex. Formerne af Okens Monade), men jeg er dog ikke vis paa, at den er det. Ligger der endnu Noget bag ved disse allermindste netop synlige Former? Sporer eller lignende Kim? Det forekommer mig sandsynligt. Ligesom ved *Bacterium sulfuratum* og ved *Vibrio Rugula* har jeg bemærket, at de forskellige Længder af Exemplarerne optræde i bestemt Følge, saaledes at det ved de første Stadier af Forraadnelsen er de ganske smaa, som ere raadende, og af lange bemærker man ingen; undersøger man Glasset nogle Dage senere, finder man mange større. I et Glas, som i August Maaned havde staaet hen i 11 Dage, fandtes mange lange som de i Gruppen *D*.

Cohn kjender ingen Spiriller i *Zooglosa*-Stadium. Hvis den ved *K* afbildede Form hører til *S. tenuis*, hvad den sikkert gjør,

kan den udskille Slim om sig og gaa til Ro; Exemplarerne, der vare omtrent af samme Størrelse, laa rolige, indlejrede i Hinder, og omtrent alle i samme Retning. Disse Hinder udviklede sig i Brakvand fra Kalundborg. Endnu tydeligere viste det sig dog med de i *A* afbildede. Da jeg i Slutningen af August vilde skænke Vand af en almindelig Karaffel, der havde staaet i nogle Dage i den botaniske Haves Museum, vilde til min store Forbavselse ikke en Draabe af det krystalklare Vand (fra Vandværket) komme ud, skjønt Karaffelen næsten vendtes helt om; det viste sig da, at Munden var lukket med en fuldstændig vandklar, tyk, fast og sej, geléagtig Hinde, som under Vandets Tryk, idet Karaffelen vendtes, hvævede sig kuppelformet ud, men var stærk nok til ikke at bryde. I denne Hinde, som var dannet af Bakterier, fandtes smaa Exemplarer af *Bacillus subtilis*, Grupper af *Micrococcus* og endelig den i *A* afbildede Form af *Spirillum tenue*; alle disse Legemer laa fast indlejrede i Geleen og traadte, alt efter den forskjellige Indstilling, frem som mørke eller hvidlige lysbrydende Punkter og Linier.

Blandt de indlejrede Spiriller fandtes en, som var køllefornet opsvulmet i den ene Ende, men for Resten i Længde og i Skruens Højde stemmede med de andre. Jeg har afbildet den i *H*, fordi den har Interesse ved, at vi, som det skal blive vist i det Følgende, ogsaa kjende *Vibrio*- og *Bacillus*-Former med lignende ejendommelige Opsvulmninger, hvis Natur er ukjendt. Hoffmann har vist set lignende (XXII, Tab. IV, Fig. 4).

Den ved *I* i to Stillinger afbildede var umaadelig flexil, krympede sig som en Orm, som om den var en *Spirochæte*. En Skruerving er  $\approx 3,5 \mu$  høj; jeg kunde intet Spor af Cilie opdage. Maaske hører denne Organisme, der fandtes i Mudder fra Stege, ikke herhen.

Jeg har intet Strukturforhold kunnet se i *Spirillum tenue*; først i de døde viser sig et saadant, idet Plasmaet aabenbart

koagulerer i større lysbrydende Klumper; de faa da et Udseende, som om de vare rosenkransformede.

Bevægelsen er som hos de andre Spiriller og Ophidomonader, frem og tilbage uden at vende om, rundt som en Top paa en Plet, i Hvile med dirrende Ende o. s. v. Bevægelsen kan være meget livlig. De allermindste, som fandtes i Naturen allerede i April, ligge ofte rolige og ville da let helt undgaa Opmærksomheden; men pludselig bryde de op, som grebne af en Tanke, og snurre afsted «med meteoragtig» Fart i rette eller krummede Baner for atter at slaa sig til Ro. I uendelige Masser ser man dem sværme om en eller anden Gjenstand, og her har man ret Lejlighed til at iagttage den pludselige Vexel af Hvile og Ro. Kun faa Gange har jeg set Spor af Ciliebevægelsen. — Foruden i almindelige Ferskvandsinfusioner har jeg fundet dem i Kystdannelserne fra mange Lokalteter.

16. *Spirillum attenuatum* n. sp. Tab. IX, Fig. 8. Cohn opfører ingen andre Spiriller end *S. volutans*, *Undula* og *tenuis*. Perty nævner endnu *S. rufum* «von der Gestalt und Größe des *Sp. Undula*; Farbe roth», fundet ved Bern; den kjender jeg ikke. (Se senere Tilføjelse: XXIII). Derimod har jeg i faa Exemplarer fundet en Form, som i alt Fald er saa karakteristisk, at den nok kan fortjene sit eget Navn, hvad enten den saa vil vise sig at være en selvstændig eller at gaa ind under en af de kjendte «Arter» (Tab. IX, Fig. 8). Det karakteristiske er, at de midterste Vindinger paa et, som det synes, stort og vel udviklet Exemplar ere vide og lave, i det Hele altsaa stærke, medens de, der ere ud ad mod Enderne, ere meget stejlere; tillige er Midten tyk, og Kroppen smalner af mod begge Ender. I den midterste største Vinding er Forholdet f. Ex. som  $11 \mu$  Højde til  $6 \mu$  Vidde; i en af Endevindingerne som  $10 \mu : 2 \mu$ . Tykkelsen midt paa er f. Ex. c.  $2 \mu$ , medens Endens er  $1,2 \mu$ . Kroppen er graa, fint grynet eller næsten uden Grynet; men jeg har ikke set Cilie, ej heller set den i Bevægelse. Af de tre



afbildede er den ene aabenbart et nyligt ved Deling opstaaet Exemplar. Den er fundet i April ved Kjöbenhavn.

*Vibrio*. Denne Slægt regnes af Cohn til Traadbakterierne. Den skal have «Fäden wellenförmig gebogen»; det hedder: «Die beiden hierbin gestellten Arten sind durch die formbeständigen Wellenbiegungen der Fäden charakterisirt, welche bei der Rotation den Anschein der Schlängelung hervorrufen und bilden daher den Übergang zu den Schraubenbakterien oder Spirillen.» Cohn taler overalt om «Wellenbiegungen», «Wellenfäden» o. s. v., men kalder intet Sted, saa vidt jeg ser, Traadene skrueformede; om *Vibrio Rugula* hedder det endog bestemt: «Die Fäden . . . sind stets schwach aber deutlich (oder ) förmig gebogen, meist derart, dass der Faden in der Mitte wie ein Violinbogen eine flache Curve zeigt, während die Enden fast grade sind» (se mine Fig. 4 og 7, Tab. IX). Jeg forstaaer Cohn saaledes, at han her ikke antager nogen virkelig Skruesnoening af Bakterietraadene, og jeg ser ogsaa, at f. Ex. Ray Lankester taler om «a serpentine form (*Vibrio*)»; denne Anskuelse er dog næsten lige saa urigtig som den ældre, at *Vibrio* virkelig bugtede sin Krop i Slangeform, thi denne er lige saa fuldt skrueformet som *Spirillum*'s, kun er Skruen stejlere. Slægten *Vibrio* maa derfor defineres: «stejlt snoede, ofte næsten rette Spiriller», og naar man erindrer, hvor stejlt snoede Spirillerne kunne være, vil man let se, at der for Formens Skyld slet ingen Grund er til at holde denne Slægt adskilt fra *Spirillum*. Maaske viser det sig ogsaa, at de stejle Vibrioner kun ere Former af stærkere snoede Spiriller. Og vel synes Traadbakterierne at være saa vel passiv som aktiv flexile, men denne Egenskab er rimeligvis heller ikke fremmed for Skruebakterierne (se oven for under *Spirillum tenue*) og staaer vel i Forbindelse med, at Traadbakterierne ofte blive meget lange og ere mere rette, derfor lettere böjelige. Af de to Navne er *Vibrio* det ældste, da det

hidrører fra O. F. Müller, medens *Spirillum* er et Ehrenbergsk. Det første burde altsaa beholdes.

17. *Vibrio Rugula* O. F. Müller. Ehrenberg, IX, S. 80. Cohn, I, S. 178. Min Tab. IX, Fig. 6 og 7. Om Müller virkelig har afbildet, hvad vi nu efter Cohn kalde *V. Rugula*, er mig tvivlsomt; det forekommer mig rimeligere, at han, efter Tykkelsen og Størrelsen at dømme, naar den sammenlignes med hans *Vibrio Bacillus* (nu *Bacillus subtilis*) og *V. Undula* (nu *Spirillum Undula*), har havt *Spirillum tenue* for sig. Dette lader sig nu vel næppe afgjøre, og jeg tager Arten derfor her i Ehrenbergs og Cohns Forstand. Medens Cohn siger: «Ehrenbergs *Vibrio prolifer* kann ich von *Spirillum Undula* nicht unterscheiden», siger Perty: «*V. prolifer* Ehrenberg vermag ich gleich Dujardin nicht von *Vibrio Rugula* zu unterscheiden». — Nærmest ved de af Cohn afbildede staa mine i Fig. 7, Tab. IX. Kroppen er cylindrisk og ens tyk lige til de brat afrundede Ender. De mindste Exemplarer ere næsten rette, c. 6  $\mu$  lange; de største (som snart dele sig: se ved *B*), have indtil 4 Vindinger og c. 35  $\mu$  Længde, medens Cohns længste kun ere 17,6  $\mu$  med knap 2 Vindinger; «längere kommen nicht vor», siger han; den længste, der er afbildet i Fig. 7, *B*, kunde næsten lige saa godt efter Formen henføres til de tykke lange Former, der danne det ene Extrem af *Spirillum tenue*; dog er den lidt tykkere, og det Selskab, i hvilket den fandtes, samt dens grynede Plasma anviser den sin Plads blandt *V. Rugula*. I Almindelighed er Skruegangshøjden 6—10  $\mu$ , Diametren 0,5—2  $\mu$ ; Tykkelsen er 1—1,5  $\mu$ . Plasmaet er som i Cohns fint grynet af større og mindre Gryn. Jeg har undertiden fundet den sammen med *Bacterium Lineola*; den nærmer sig i sine mindste Exemplarer saa meget til denne, at jeg undertiden har havt vanskeligt ved at skjelne dens mindste næsten rette Former fra dennes største. Skulde den være «the spiral form» af *B. Lineola*?

Foruden disse mindre Former, som jeg kjender bedst fra raadnende Æg og lignende, har jeg i de raadnende Strandbreds-

masser fundet nogle langt større, som jeg imidlertid ikke kan andet end føre hen til *V. Rugula*, da Formen, Skruens Stejlhed, Plasmaets Ydre o. s. v. væsentlig er det samme. Det er navnlig fra Stege og Kjøbenhavn, at jeg kjender dem. De ere som Fig. 6, *A—M*, Tab. IX, vise, tydeligt snoede i en stejl venstre Skrue, hos nogle, som enkelte smaa ved *A* og *C*, saa stejl, at de næsten blive rette, hos andre, som *F*, *G* og *M*, mindre stejl, og Stejlheden kan være meget forskjellig hos forskellige Exemplarer i den samme Vanddraabe, ja endog hos selv samme Exemplar (se ved *B* og mellem *C—D*). Forholdet mellem Diameter og Højde ligger i Almindelighed mellem 5 : 1 og 10 : 1. Skruen er hos nogle 13—20  $\mu$  høj, med Diam. paa 2,5—5  $\mu$ ; hos Exemplaret til venstre for *G* 9—10  $\mu$  høj med Diam. paa c. 3  $\mu$ ; nogle, som fandtes i Selskab med *M*, vare næsten aldeles rette. Tykkelsen er forskjellig, hos nogle kun lidt mere end i Fig. 7, hos andre omtrent det dobbelte (c. 2  $\mu$ ), og ofte ere nogle af Exemplarerne i en Draabe dobbelt saa tykke som andre. Exemplarer paa mere end 3 Vindinger ere sjeldne (*F*, *G*), men Total-længden af saadanne kan være hen imod 40  $\mu$ . For övrigt stemmede de med Hensyn til den ens tykke, cylindriske, ikke mod Enderne afsmalnede Krop og Plasmaets grynede Natur med de typiske Cohnske *Rugula*'er; hos nogle ere enkelte Korn større og mørkere (stærkt lysbrydende) end andre; sjeldent ere de næsten kornfrie. Dræbtes de f. Ex. i Osmiumsyre, opstod der i Plasmaet større og stærkere lysbrydende Korn, saaledes som fremstillet i Fig. 6, *H*.

Paa de længste Individuer saas tydeligt i alt Fald passiv Flexibilitet; ligger et Exemplar fast med den ene Ende, medens den anden rager ud i en bevæget Vandmasse, en Ström, ses den krumme sig ofte betydeligt (f. Ex. Exemplaret ved *G*).

Et mærkeligt Udviklingsforhold har jeg her iagttaget; i Selskab med de normale (ved *M*, *C*, o. s. v.) og forbundne med dem ved de jævne Overgange fandtes saadanne stærkt opsvulmede Exemplarer som de tegnede, navnlig i Gruppen om *E*.

Opsvulmningen, ved hvilken de blive omtrent dobbelt saa tykke, som normalt (indtil  $4-4,5\mu$ ), fandtes i Almindelighed i den ene Ende, sjældent paa Midten. Disse kølledannede Exemplarer afvege ellers ikke i noget som helst fra de andre; Plasmaet havde samme Lysbrydning og grynede Udseende som ellers, og de bevægede sig ganske som de ikke opsvulmede. Hvad de blive til, véd jeg ikke.

Saa vel de smaa Former i Fig. 7 som disse store bevæge sig fuldstændigt som Spirillerne: under Axeomdrejning frem og tilbage, idet Bagende bliver til Forende; derimod har jeg ikke set dem snurre rundt som en Top, hvilket maaske nok vil findes hos de smaa, men vist ikke kan forekomme hos saa lange Exemplarer som *E*, *M*, *F* o. s. v. Den ejendommelige Dirren af den ene Ende, medens den anden ligger fast, uden at nogen Axeomdrejning finder Sted, har jeg ogsaa set her; ogsaa kan Kroppen ligge helt rolig, medens Cilien er i Bevægelse. Cilien er ikke meget lang, men den er i de fleste Tilfælde let at se. Jeg har næsten paa alle større Exemplarer kunnet finde den i begge Ender; de korte synes kun at have den i den ene. Paa en har jeg set to Cilier i hver Ende. Hos de tyndere i Fig. 7 var den i det Hele vanskeligere at opdage; kun paa Exemplarer, der laa stille med den ene Ende, saa jeg tydeligt Cilievirkningen om den anden. Mærkeligt nok taalte de store Saltvandsformer en Tid lang, at der blev sat Glycerin eller i Vand opløst Salicylsyre til Vandet, hvori de svømmede om, uden at Bevægelsen hørte op.

At Størrelsesforholdene kunne forandre sig, naar de staa hen i længere Tid i Glas, har jeg ogsaa bemærket her; i Begyndelsen har man ofte fortrinsvis smaa som *A*, *B* og *C*, senere kan man træffe kæmpestore Exemplarer, som det ved *F* afbildede, hvad enten dette nu kommer af en livlig Ernæring, der tillader Exemplaret at voxe rask ud til en betydelig Længde, eller af, at Ernæringen netop er mindre, Tilgangen til Ilt vanskeligere, saa at de ikke faa Energi og Kraft nok til en rask og hurtig For-

mering; det sidste synes at være det rimeligste. Den i *F* afbildede stammer for øvrigt ikke fra Saltvand, men fra almindeligt Drikkevand, i hvilket en Kartoffel laa og raadnede, og hvor Masser af saadanne store (foruden mindre) Former efter nogle Dages Forløb vare komne til Udvikling (i August). Tykkelsen af *F* er c.  $1,5 \mu$ , Skruenhøjden er variabel (c.  $10-12 \mu$ ). Den er sikkert ikke forskjellig som Art fra Saltvandsformerne *B*, *C*, *D*, *E* o. s. v. Cilie fandtes, men var vanskeligere at opdage, og Bevægelsen var jævn rask, for øvrigt som ellers.

Ligeledes synes en fortsat Kultur under saa uvante Forhold som i et Vand- eller Reagensglas i et Værelse at kunne fremkalde usædvanlige Udviklinger af Skruens Forhold. Det Selskab, af hvilket de ved *B* afbildede ere tagne, skriver sig fra Stege; efter at Glasset havde henstaaet i 14 Dage (i August), vare de smaa Spiriller i *B* til Stede som tidligere i overordentlig Mængde, men tillige var der nu mange som de to ved *K*, i hvilke Skruens Forhold var meget forandret: Vindingerne vare blevne større og mere uregelmæssige.

Om de i Fig. 5, *A* afbildede skulde høre herhen, er mig tvivlsomt. De fandtes i Vand fra Assens, vare farveløse, fint grynede eller næsten ganske uden Gryn; Kroppen var cylindrisk og ikke afsmalnet mod de afstumpede eller brat afrundede Ender. Tykkelsen var c.  $2 \mu$ , Højden af Vindingen  $12-15 \mu$  og omtrent det dobbelte af Diametren i de større Exemplarer; Skruen altsaa meget vid og tillige uregelmæssig. Der var smaa og store Former. Til Cilie saa jeg intet Spor, og Bevægelsen i krumme, uregelmæssige Baner frem og tilbage gennem Vandet gik mere langsomt og roligt for sig end hos Spirillerne; den var mere en rolig, man kunde sige sporløs Gliden, uden at alle de mange Smaalegemer omkring dem forstyrredes i deres Ro. Den er maaske snarere i Slægt med den store cilieløse Skruebakterie *Spirochæte gigantea*.

Ligeledes kan jeg intet sikkert sige om den i Fig. 5, *B* afbildede, der er fra Bornholm og fandtes sammen med utvivel-

somme Exemplarer af *V. Rugula*; med en Tykkelse af c.  $2\ \mu$  har den farveløse, ugrynede, cylindriske Krop en Skruegangs Højde af c.  $20\text{--}25\ \mu$  og en Diameter af  $10\ \mu$ . Den var ubevægelig, og Cilie kunde ikke findes. At den virkelig kunde være en Form af *V. Rugula*, forekommer mig ikke urimeligt, naar jeg ser hen til saadanne som Fig. 6, K, der utvivlsomt ere det.

18. *Vibrio serpens* O. F. Müller (XVIII, S. 49, Tab. VI, Fig. 7, 8). Cohn, I, S. 179, Tab. III, Fig. 17. Jeg formaar ikke at se, at Cohns *V. serpens* er identisk med Müllers; at bestemme denne med Sikkerhed er vanskeligt eller umuligt. Hvad Cohn imidlertid aftegner som sin *V. serpens*, vil nærmest stemme med, hvad jeg afbilder Fig. 4, Tab. IX, og som adskiller sig fra *V. Rugula* blandt andet ved mindre Tykkelse (denne lader sig hos de almindelige Former næppe maale, den vil være som hos *Spirillum tenue* og *Bacillus subtilis* c.  $0,5\ \mu$ ); dernæst er *V. serpens* i Regelen uden Gryn, medens *V. Rugula* altid er fint grynet, hvilket ikke blot er en Følge af, at den er tykkere, thi de neden for nærmere omtalte opsvulmede meget tykke Former af *V. serpens* ere kun yderst svagt grynede. I nogle fandt jeg en Række stærkt lysbrydende Punkter, omtrent som de lysbrydende Klumper, der opstaa i dræbte (*D*). Jeg kan ikke finde det stadfæstet, at de «nicht flexilen, lockenähnlichen Fäden von *V. serpens* mehrere flache regelmässige formbeständige Wellenbiegungen (in der Regel 3—4) besitzen», og at «die kürzesten Glieder noch in doppelter Welle gebogen sind». Rigtignok synes nogle af de i Cohns Fig. 17 afbildede Exemplarer at frembyde dette Forhold, men de forekomme mig at maatte henføres til *Spirillum tenue*; de stemme temmelig nøje med de af mig afbildede længste Exemplarer (Fig. 2, *D*). I Regelen er der ikke mere end 2 Vindinger. Den omkring *A* afbildede Gruppe er fra en og samme Vanddraabe og vil vise nogle af de i Kropformen forekommende Variationer. Hos nogle er Skruen stejlere, hos andre mindre stejl, med større Diameter; i Almindelighed er Højden vel  $8\text{--}12\ \mu$  med en Diam. af  $1,2\text{--}3\ \mu$ , men Højder paa indtil  $22\ \mu$  og Diam.

paa  $3,5 \mu$  forekomme. Ogsaa her har jeg ofte tydeligt kunnet se en venstre Skrue, og selv ved de stejlest snoede vil en Drejning om den ideale Længdeaxe, der fremkaldes kunstigt eller udføres af Vibrionen selv, dog i Regelen tydelig vise, at vi have et skruesnoet Legeme for os.

Jeg har her iagttaget lignende opsvulmede, hidtil ikke bekendte Former som hos *V. Rugula*. I min Fig. 4 høre de tre Grupper *A*, *B*, *C* sammen, idet alle disse Former ere iagttagne i hverandres Selskab i den samme Vædske. Der er en jævn Overgang fra Exemplarer, som, saa vidt man kan se, ere ens tykke over alt, til saadanne, som ere meget tykkere paa Midten og derfor ere jævnt tilspidsede hen imod Enderne, hvor Tykkelsen synes at være den samme som i de slet ikke opsvulmede; *m* i Gruppen *A* er lidt opsvulmet, ellers ere de andre i denne Gruppe ens tykke. Selv de tykkeste Exemplarer i Grupperne *B* og *C* have ikke eller kun yderst smaa Gryn i Plasmaet. De to ved *F* ere fundne ved Kjøbenhavn, altsaa langt fra de andre, der stamme fra Vejle; de havde tydelig venstre snoet Krop, vare ugrynede, men ubevægelige; de synes mig dog at høre herhen.

Til et andet Selskab høre Exemplarerne i Grupperne *D* og *E*, som hidrøre fra et Glas, hvor nogle dyriske Dele og Saprolegnier gjemtes. De samlede sig i millionvis i en tyk Slimhinde paa Overfladen, i Selskab med *Bacterium Lineola*, *Spirillum tenue*, *Bacillus subtilis* og *Micrococcus*. De ere stillede sammen med *A* for at vise, hvor overensstemmende Salt- og Ferskvands-Formerne ere; ligesom ledede Exemplarer forekomme i begge Grupper. Mellem de tynde i *D* og de stærkt opsvulmede i *E* (de tykkeste ere  $2,5 \mu$  tykke) var der alle Overgangsformer, og de stemte ellers saa fuldstændig overens, at jeg aldeles ingen Tvivl har om deres Identitet. Men Yderformerne, de tynde i *D* og de tydeligt og stærkt opsvulmede i *E*, vare dog i Majoritet. Disse opsvulmede Exemplarer afvige fra de i *B—C* tegnede; thi Opsvulmningen fandtes her navnlig i et begrænset Parti paa Midten, der hos Nogle traadte meget brat frem; ofte fandtes de to Halvdele af Kroppen

(der var tydeligt snoet i venstre Skrue) böjede under en stærk Vinkel mod hinanden, saa at de næsten dannede et V, og Foreningspunktet for dettes to Arme var da stærkt opsvulmet. Der forekom ogsaa korte Exemplarer, som syntes opstaaede ved en Deling af saadanne opsvulmede, idet den ene Ende var stærkt opsvulmet (se ved *g*). Nogle af de tykkere vare fint grynede. De røbede lige saa lidt som de opsvulmede Exemplarer af *V. Rugula* Tegn paa Svækkelse eller paa, at de vare Vantrivninger; Bevægelserne, deres hele Opførsel var fuldstændig som de ikke opsvulmedes.

Alle disse af mig til *V. serpens* henførte Former have den sædvanlige Bevægelse under Axeomdrejning frem og tilbage, idet Bagende bliver til Forende; de kunne holde stille med dirrende Ende, men en Snurren om som en Top har jeg ikke set. Selv hos de tyndeste lykkedes det mig undertiden at se, at et eller andet lille Legeme pludselig sattes i en øjeblikkelig ophørende Bevægelse, som om der var en Cilie til Stede; tydeligere saa jeg Cilievirkningerne paa et i Gruppen *C* afbildet Exemplar. Jeg tvivler derfor heller ikke om, at alle have Cilie, men den er for fin til, at mit Mikroskop kan paavise den.

Det at man, som Cohn har afbildet (se ogsaa min Gruppe *A*), ofte finder flere under stærkt fremtrædende Vinkler forbundne med hverandre, tyder paa en Formering ved Tverdeling. Jeg har ogsaa set denne direkte. Flexibilitet har jeg ganske vist ikke set, men findes den hos lange Exemplarer af *V. Rugula*, vil den vel ogsaa findes her.

19. *Bacillus subtilis* og *Ulna*. Cohn, I, S. 174. Fra Slægten *Fibrio*, de »slangekrummede» Traadbakterier, komme vi til *Bacillus*, de stavformede, hvis Traade ere lige. Hvis det ikke viser sig, at de to almindeligt i raadnende Masser forekommende »Arter» i biologisk Henseende bestemt skille sig fra hinanden, vil det være rettest at slaa dem sammen som Udviklingsformer af en og den samme Art. Cohn adskiller dem egentlig kun



saaledes: «*B. subtilis*, Fäden dünn und biegsam; *B. Ulna*, Fäden dicker und steif». De af mig i Fig. 1, Tab. IX, afbildede Grupper ville vise Overgange i Tykkelse fra de tynde «subtile» (*D*) til *Ulna* (*C*) med c. 1,5—2  $\mu$  Tykkelse, og ofte træffer man i samme Vanddraabe meget forskellige Tykkelser. I samme Selskab fra Fanö traf jeg alle mulige Mellemformer mellem saadanne som *A* og *D*, til saa tykke som *C*, og tillige havde de tykke ikke altid ganske parallelle Sider. Dog vare Mellemformerne, som ogsaa bemærket ved *Vibrio serpens*, sjældnere end Yderleddene. Ligeledes træffes meget forskellige Længder, fra Exemplarer paa c. 55  $\mu$  Længde ned til saadanne, som næppe ere længere end *Bacterium Termo* (Fig. 1, *A*). Fra denne ere de smaa *Bacillus*-Former ikke vanskelige at adskille, idet Delingsmaaden er forskjellig; hos *B. Termo* er den en gradvis Indsnöring, som fremkalder næsten 8-formede Legemer, hos *Bacillus* brydes Kroppen over uden nogen synderlig forudgaaende Indsnöring. Delingen har jeg ofte iagttaget direkte. *B. subtilis* kan, hvad ogsaa Cohns Figurer fremstille, være bugtet (sikkerlig snoet i meget høje, stejle Skruer), og den er ogsaa flexil, naar den er lang. *B. Ulna* har jeg ganske vist ikke set snoet (eller krummet), men dette er dog ingen Grund til at adskille dem, og hvad det angaar, at den heller ikke er set at være flexil, da vil den maaske ogsaa en Dag vise sig i Besiddelse af denne Egenskab. *B. subtilis* skal ikke have grynet Plasma, medens *B. Ulna* skal have et «dichtes feinkörniges»; Mellemtykkelserne have ofte et fint grynet Plasma, og selv i de tyndeste kan man undertiden se et og andet stærkere lysbrydende (eller efter Indstillingen mørkt) Punkt (*D*, *E*). Jeg er derfor tilbøjelig til at tro, at begge ere grynede, men at det kun viser sig tydeligt i de tykke. Bevægelserne ere fuldstændig ens hos begge og tillige overensstemmende med de andre Bakteriers. Axeomdrejningen bliver vanskeligere at iagttagge, fordi Kroppen er ret, og kan paa mange Exemplarer aldeles ikke ses; men ere de lidt knækkede, eller klæber en eller anden lille Gjenstand ved dem, eller er der endelig et

eller andet Gryn i dem, som ligger ud til en Side, iagttager man Axerotationen lige saa tydeligt som hos de andre. Ofte synes et knæböjet Exemplar ikke at have Kraft til hel Omdrejning, det ses da i en egen vuggende Bevægelse fra Side til Side under dets Fremskriden i Banen. En Bevægelsesform, som ikke synes at forekomme hos de udpræget skruesnoede, men som bemærkedes hos *Monas Okenii* og *Rhabdomonas rosea*, findes ogsaa her: under Bevægelsen frem i en Bane beskrive de to Ender Skruelinier, og kun et Punkt, der ligger inden for Traadens Ender, ligger i selve Banen. Paa Former fra Ferskvand, hvori der var raadnende Plantedele, fandtes aabenbart Cilier (i hver Ende), thi selv temmelig store Legemer sattes i Bacteriens Nærhed i den Bevægelse, som er karakteristisk for en Smaadel, der faar et Slag med en Cilie, og denne Cilie maa være ret anselig; men jeg har ikke kunnet se den.

Hos *Bacillus subtilis* har man oftere iagttaget Dannelsen af store, stærkt lysbrydende, ellipse- eller kugleformede Legemer, som Cohn omtaler I, S. 145 og 176, og II, S. 194. (Sammenlign ogsaa Polotebnows for övrigt saa forfejlede Undersögelse «Über den Ursprung der Bacterien» i Wiesners mikroskopische Untersuchungen, 1872). De Exemplarer, som jeg har afbildet i *F*, synes at maatte föres hen til disse Cohns «Köpfchen-Bacterien», men adskille sig fra dem ved, at kun et mindre Tal af dem, jeg fandt, havde saa stærkt udviklede store og stærkt lysbrydende Hoveder som hans. Hvad jeg derimod tillægger nogen Vægt er, at det overvejende Antal havde Hoveder, der havde den almindelige Lysbrydning og graalige Bakteriefarve og dernæst vare af forskjellig Störrelse, idet de mindste vare ganske svage, noget pæreformede, Opsvulminger i Traadenden. En enkelt fandtes, som afbildet, der var meget stærkt opsvulmet paa Midten, med en Linie tvers igjennem Opsvulmningen, der synes at antyde, at den vil dele sig her; i hver af Opsvulmningens to Halvdele er der en stærk lysbrydende Kugle. I övrigt afveg disse «Hoved»-Bakterier ikke fra *Bacillus subtilis*, der

fandtes i talrigt Selskab med dem; de forekom i Masse i Prøver af Kystmudder fra Hofmangave. Cohn sammenligner de stærkt lysbrydende Legemer, der kunne findes i begge Ender af eller endog flere i samme Traad, med de bekjendte Grænseceller og Sporer hos Bakteriernes Slægtninge: *Nostoc*, *Cylindrospermum* o. s. v. og betragter dem som saadanne, hvilket ogsaa synes rimeligt. Mine Iagttagelser vise, hvorledes de opstaa ved Opsvulmning af Bakterietraaden. Den Tanke ligger nær, om ikke ogsaa de af mig hos andre Former iagttagne Opsvulmninger kunde føre til Dannelsen af en eller anden Slags Sporer. Jeg har dog endnu ikke bemærket det. De bevæge sig ganske som *B. subtilis*, idet Hovedet snart er for, snart bag. Axeomdrejning saas tydeligt dels paa Exemplarer, der vare lidt krummede, dels paa saadanne, der, som en af de afbildede, i Hovedet havde et uden for Midten liggende stærkere lysbrydende Legeme.

Er det vanskeligt, at opfatte de større Bakterier rigtigt, forøges Vanskelighederne mangfoldigt, naar man har med de mindre som *Bacterium Termo* og *Lineola* eller Mikrokokkerne at gjøre. Om nogle til Stavbakterierne hørende Organismer har jeg gjort nogle faa Iagttagelser. Da de dog maaske ville have lidt Betydning, vil jeg meddele dem her.

20. *Bacterium Termo*, den almindeligste af alle Bakterier og den almindelige Forraadnelses Ophav, forekommer selvfølgelig i alle raadnende Tangmasser, naar Forraadnelsen er noget fremskreden. Den er afbildet Tab. VIII, Fig. 15, 16, 18. Den er tilstrækkelig skildret hos Dujardin (XX) og Cohn (I, S. 168). Dallinger og Drysdale (VII) have for faa Maaneder siden oplyst os om, at Kroppen i Virkeligheden er fint tilspidset i begge Ender, hvilket viser sig ved Forstørrelser paa en 3700 Gange. Den vil let kunne forvexles med forskjellige andre; hvorved den kan adskilles fra de smaa Exemplarer af *Bacillus subtilis*, er omtalt oven for; fra de mindste Former af *Spirillum tenue* adskilles den ved at være ret, medens denne altid er lidt

krummet. Men rimeligvis er der andre Former, som i deres mindste Exemplarer endnu ikke med tilstrækkelig Sikkerhed lade sig adskille fra den.

At der blandt Kuglebakterierne, som Nogle have ment, skulde være Kim til *B. Termo*, er vel ikke utænkeligt, især naar man ser hen til *Bact. sulfuratum*, men dog ikke bevist endnu; det maatte da i alt Fald være en bestemt Form af Kuglebakterier. Derimod tror jeg at turde sige, at der af *B. Termo* forekommer saa smaa Exemplarer (Tab. VIII, Fig. 14), at man med Nød og næppe kan se dem og vilde holde dem for *Detritus*, hvis man ikke saa dem bevæge sig som *B. Termo*. At de ere de mindste Former af denne, maa jeg antage, fordi de færdes med den og kunne findes forbundne ved Mellemlid med den i samme Draabe (se ogsaa Fig. 15).

Cohn omtaler, at der forekommer forskjellige Størrelser af *B. Termo*, men ogsaa, at Stabakterierne overhovedet ikke danne Traade eller Kjæder, «erscheinen also niemals weder in der Form von *Leptothrix* noch von *Torula*» (I, S. 167). I Fig. 17, Tab. VIII, har jeg afbildet Former, som fandtes i *Zoogloea*-Stadium, og som ere større end sædvanligt; men mellem dem fandtes flere smaa Kjæder med 4 og flere Led, der syntes aldeles identiske med de ikke i Kjæde forenede. Ogsaa i mange andre Tilfælde har jeg fundet Kjæder, f. Ex. Fig. 23, Tab. VIII, der stammer fra Kysten af Bornholm; i Mudder herfra fandtes ofte meget lange og noget bugtede Kjæder, og Leddene selv synes lig *B. Termo*, kun robustere, mere ovale eller kuglerunde. At saadanne Kjæder ikke hidrøre fra kjædeformigt forenede Kuglebakterier ses af, at de isolerede Led ere bevægelige. De i Fig. 20—22 afbildede Former stamme alle fra en gelatinøs Hinde, der havde dannet sig oven paa Vand, hvori en Kartoffel raadnede; de havde forskellige Størrelser, fra de ganske smaa næsten kubisk-kuglerunde til højre, der vare i Hvile, til de store i Fig. 22 (en Dobbeltcelles Længde c. 3,6  $\mu$ , Tykkelsen c. 1  $\mu$ ), der vare i livlig Bevægelse; desuden fandtes ofte meget

lange Kjæder (Fig. 21), og jeg har flere Gange set smaa Kjæder paa 4—5 Led i Bevægelse. Talrige Mellemløper forbandt alt dette, saa at det ganske sikkert hører sammen. At det ikke er Ungdomstrin af *Bacillus* synes at fremgaa af Delingsmaaden, der som hos *B. Termo* foregaa ved jævn Indsnöring. Bevægelserne ere fuldstændig som hos denne og hos f. Ex. *Monas Okenii*; Ro vexler med pilsnar Bevægelse. Om de høre til samme Udviklingskreds som *Bact. Termo*, er det vanskeligt at afgjøre; de synes mig at være identiske med Dujardins *Bact. Catenula* (XX, S. 215), hvis Længde er 3—4  $\mu$ , men denne er muligvis ikkun en Form af *B. Termo*. Selv de største af dem viste sig ensformet graa uden Gryn.

21. Endnu mere fjærne de i Tab. VIII, Fig. 9 afbildede Former sig fra *Bact. Termo*. De have det samme graa (3: egentlig farvelöse) i Regelen ganske ugrynede Plasma som denne, men have langt bredere og mere kuglerunde Led, der ere stærkt afrundede for Enderne. Hvert enkelt Led er omtrent ligt *B. Termo*'s Dobbelled i Længde og næsten lige saa tykt, dog forekommer der Størrelsesforskjelligheder, som Fig. vise. De udelte kugle-ellipsoformede Celler ere 2,5—4  $\mu$  lange, de i Deling værende c. 6—7  $\mu$ ; Bredden er 1,8—2,5  $\mu$ . Jeg har kun fundet dem hvilende, uden Slimdannelse, og kjender dem for Resten saa vel fra Kystdannelserne (Kjöbenhavn, Odense) som fra raadnende Vegetabilia i Ferskvand. En sjelden Gang har Periferien forekommet mig at være tættere end Midten. Gjennem Fig. 10 forbindes de med de store Former af *B. Catenula*. Da denne Form for övrigt synes ret karakteristisk og let at kjende, fortjener den at faa et eget Navn; jeg vil kalde den *Bacterium griseum*.

22. Meget lig denne er en anden, som forekommer meget almindelig ved alle Kyster (Kjöbenhavn, Helsingör, Holbæk, Assens, Hofmangave, Vejle, Aggersö-Sund, Fanö og flere Steder), og som jeg ikke kjender fra Ferskvandsinfusioner. Jeg vil derfor kalde den *Bacterium litoreum* (Tab. VIII, Fig. 25). Jeg har aldrig fundet den i Kjæder eller i *Zoogloea*-Stadium, men ellers baade

i Ro og bevægende sig paa sædvanlig Vis (f. Ex. som Okens Monade, men langsommere); heller ikke har jeg hidtil truffet den i talrige Selskaber. Dog er den let kjendelig. Kroppen er regelmæssig oval eller langstrakt oval og synes aldrig at blive rent kugleformet; den er jævnt afrundet for Enderne, ikke saa stærkt og bredt som hos *B. griseum*. Denne Bakterie findes saa vel enlig som to og to sammen i ufuldendt Deling ligesom *B. Termo* o. a. Størrelsen er forskjellig; Tykkelsen ligger mellem 1,2 og 2,4  $\mu$ ; Længden af ikke indsnørede Celler mellem 2 og 6  $\mu$ . Kroppen er graa og uden Korn eller Gryn; meget sjældent har jeg fundet Spor af fine Gryn. Hvad der gjør den kjendelig er især den tættere Periferi, der viser sig mørkere end den lysere Midte; om det skal opfattes, som om den havde en tyk Membran, forekommer mig tvivlsomt; den tættere Periferi taber sig jævnt ind ad uden skarp Begrænsning. Paa Figureerne (Fig. 9) af den plumpe graa *B. griseum* burde der egentlig ikke være andet end en simpel Kontur til at begrænse Formen, ikke nogen mørkere Linie, som Figuren nu giver det; thi der ses i Virkeligheden ikke andet end et ensformet graat Legeme, og derved er den i Regelen let kjendelig fra denne med den mørkere Periferi.

23. *Bacterium Lineola* (Müller). Cohn, I, S. 170). Skal man alene holde sig til Form og Ydre, bliver det vanskeligt at skille den fra *B. Termo* og dennes store Udløbere (*B. Catenula*?); men det er muligt, at den biologiske Rolle, som de spille, er væsentlig forskjellig. Ray Lankester siger, at han tror at kunne adskille dem ved Lugten (XII, S. 424). Jeg kjender den kun fra Ferskvandsinfusioner. Som mest typisk maa jeg betragte Fig. 11, Tab. VIII. De her afbildede stemme godt med Cohns Beskrivelse: «Die Zellen sind deutlich cylindrisch, etwa vier Mal so lang als breit, gerade, selten etwas gekrümmt und besitzen einen stark lichtbrechenden, weichen, mit fettartigen Körnchen reichlich durchsetzten und daher dunkelpunktirten Inhalt.» Den forekommer ogsaa i Kjæder paa 8—10 og flere Celler, hvad Cohn ikke har iagttaget; at *Torula*-Formen ikke er fremmed for

«Slægten» *Bacterium*, bekræftes altsaa ogsaa af denne. For øvrigt har jeg fundet den i *Zoogloea*-Form og fri, enlig, hvilende uden Slimdannelse og bevægelig. Kornene have samme Udseende som de, der optræde i mange døde Bakterier, naar Plasmaet koagulerer: ved en Indstilling mørke, næsten sorte, ved en anden lyse, skinnende.

De i Fig. 12, Tab. VIII, afbildede havde mere tilspidsede Ender end de i Fig. 11 afbildede; dog er Forskjellen saa lille, at de sikkerlig begge ere *B. Lineola*, og ligeledes maa jeg dertil regne de store i Fig. 13. Disse udviklede sig i den samme Slimbinde som de smaa i Fig. 12, og efter at disse allerede havde været til Stede i nogen Tid. De ere længere, til Dels tykkere, men variere for øvrigt ikke lidt baade i Form og Dimensioner. De ligne noget i Form smaa Exemplarer af Cohns *Rhabdomonas rosea*, fra hvilken de ellers ere overmaade forskellige. De vare til Dels forbundne med Fig. 12 ved Mellemlid og fandtes ogsaa i Kjæder paa 4—6—7 Led.

24. Cohn nævner (I, S. 168) *Bacterium*-Former «von charakteristischer spindelförmiger Gestalt» indlejrede i Slimmasser. Han formoder, at der er egne Arter mellem dem. Til saadanne Bakterierformer maa vel ogsaa Ray Lankesters «aciculare» Phase af *Bact. rubescens*, hans Fig. 2, Tab. XXII, og Fig. 28, 29, Tab. XXIII, henføres. Jeg har ogsaa fundet saadanne Bakterier og giver i Fig. 8 og 24, Tab. VIII, Afbildninger af dem.

Fig. 8 hidrører fra Saltvand; den dannede Hovedmassen i en graa, skør og tynd Bakteriehinde, som fremkom paa Overfladen af et Glas, i hvilket rødt Strandmudder var hensat. Den bevægede sig som *Rhabdomonas rosea* og Stavbakterierne, frem og lige tilbage uden at vende om, o. s. v.; den forekommer i *Torula*-Form med Kjæder paa flere Led, og hele Kjæden kan ses bevæge sig. Jeg fandt Plasmaet upunkteret. Formen er tendannet, langstrakt og tilspidsset ellipsoidisk, i Længdesnit smalt linie-lancetdannet. Men for øvrigt varierer Længden fra

2—5  $\mu$ , medens Tykkelsen er 0,5—0,8  $\mu$ . Den kan indtil videre benævnes *Bacterium fusiforme*.

Den anden (Fig. 24) er endnu finere og tyndere. Den laa ubevægelig indlejret i Gelé, som havde dannet sig paa Overfladen af et Glas, hvori dyriske Dele forraadnede og Saprolegnier vegeterede. Exemplarerne viste sig alt efter Indstillingen som mørke eller lyse Striber, der krydsede hverandre. Cellen er naaleformet tendannet; Enderne særdeles fint tilspidsede; Længden kan sikkerlig blive over 10  $\mu$ . Om den skulde høre til forriges Formkreds, maa nærmere undersøges.

I hvad Forhold alle disse her omtalte *Bacterium*-Former staa til hverandre, maa ligeledes fremtidige Undersøgelser oplyse.

### III.

Til Slutning nogle almindelige sammenfattende Bemærkninger om enkelte Punkter angaaende Bakterierne.

Bygningen i Almindelighed. Svovlkornene og Svovlbrintedannelsen. Cohn tilskriver alle Bakterierne en Cellulosehinde, fordi de ikke angribes af Kali, Ammoniak eller Syrer og meget længe modstaa Forraadnelse, og han anfører, at man med stærke Forstørrelser ogsaa direkte kan se Membranen, «denn bei einer gewissen Einstellung erscheint das Plasma schwärzlich, und ringsum von einem ziemlich breiten, etwas gelblichen, anscheinend knorpeligen Rande eingefasst, und namentlich an der Grenze zwischen je zwei aufeinander folgenden Gliedern ist die farblose, doppelt conturirte Scheidewand deutlich erkennbar». Cohn omtaler ogsaa i den speciellere Del «eine distincte Membran», f. Ex. hos *Bacillus Ulna*, *Bact. Termo* o. a. Om den sidste hedder det, at den ser ud som en fin mørk Streg, der er omfattet af «en lys Rand (Membranen)». Jeg har ikke kunnet overbevise mig om en Membrans Tilværelse ved de af Cohn angivne Grunde. For det første er den lyse Rand, man ser om *Bact. Termo*, og som Cohn ogsaa paa sin Tegning omgiver den med, næppe andet end et Lysbrydningsfænomen.



Ser man efter, findes enhver Gjenstand i Vandet under Mikroskopet omgivet af en saadan Glorie, men hos *B. Termo*, falder den ganske vist mere i Öjnene, fordi Kroppen er saa lille, medens Gloriens Størrelse er omtrent den samme som hos større. Gjenstande. Heller ikke forekommer Forholdet over for Syrer o. s. v. mig absolut bevisende; thi Plasmaet hos Bakterierne har aabenbart en langt anden Konsistens end Plasma i Almindelighed, det er aabenbart af en ejendommelig fast Natur, og ikke ved noget som helst Middel (Alkohol, Glycerin, Syrer, Alkalier, Jod o. s. v.) har jeg faaet det til at trække sig tilbage fra Væggen, hvad de fleste andre Cellers Plasma gjør. Heller ikke ser man nogensinde nogen Molekularbevægelse eller anden Omflytning af de i Plasmaet indlejrede Korn, og opløses de, bliver der uregelmæssigt begrænsede Huller tilbage paa deres Plads (Tab. VII, Fig. 8, d; Tab. X, Fig. 8, c). En Væg er der imidlertid, og den træder frem ved et Forhold, som Cohn ikke har henvendt sin Opmærksomhed paa: Vakuoledannelsen. Jeg har truffet Vakuoler hos mange Bakterier, f. Ex. Okens Monade (Tab. VII, Fig. 1 ved a, i og f), *Bacterium sulfuratum*, forskellige Spiriller saasom: *V. Rugula* (Tab. IX, Fig. 6 ved C, E, og Fig. 7 ved B), ja selv *V. serpens* (Tab. IX, Fig. 4, ved p), *Spirillum Undula* var. *litoreum* (Tab. X, Fig. 15, a). Snart ligge Vakuolerne, der ere lette at kjende paa Lysbrydningen, som kugleformede Huller midt i Bakterien, snart ligge de op til Væggen — og i dette Tilfælde træder denne frem overalt som en fin Linie; der er ikke Tale om det tykke bruske, som Cohn angiver (se Figg.). Naar Exemplarer af *Monas Okenii* og *M. vinosa* med tilhørende Former have ligget hen i den vinrøde, raadnende Masse i lang Tid, kommer Væggen ofte tydelig til Syne og adskiller sig ved stærkere Lysbrydning tydeligt fra det inden for liggende Plasma. I dette Tilfælde er den tykkere at se til, end hvor den træder frem ved en vægstillet Vakuoles Hjælp, men den kan allerede have undergaaet Forandring fra det Normale.

Naar Cohn om en Alge som *Clathrocystis siger* (II, S. 159):  
 •Die Membran der Zellen wird durch den Contrast gegen den rothen Inhalt meist sehr deutlich unterschieden; sie erscheint beinahe knorpelig, wie bei *Gloeocapsaarten*•, da er dette vist ikke noget ganske korrekt Udtryk for den Slimmasse, som omgiver og sammenbinder Cellerne. Paa isolerede Celler af *Clathrocystis* ses ingen omgivende Væg eller Slim, skjøndt Væg sikkert ikke mangler. Cohn bliver mig endnu mere uforstaaelig ved, at han foruden om den •knorpelige• Væg ogsaa taler om •en slimet Intercellularsubstans•. En saadan maa der naturligvis være.

De i det graa (farveløse) eller farvede Plasma forekommende Smaalegemer maa adskilles i to Slags, som jeg i det Foregaaende har benævnet Korn og Gryn. Ved de sidste forstaaer jeg de større og mindre, men altid meget smaa punktformede Legemer, der aabenbart ere af lignende Beskaffenhed som de lysbrydende Legemer, der findes i mange Oscillarier, og som ved en Indstilling ere mørke, ved en anden i Regelen hvide, skinnende, dog uden at have nogen stærk mørk Rand om sig. De træde i Regelen frem som smaa Punkter i Plasmaet, hvilket derfor ser ejendommelig grumset ud. Paavirktes Bakterierne af forskellige Syrer eller Alkalier, eller dræbes de overhovedet, opstaa ofte lignende, men større Klumper, der kunne give dem et rosenkransformet Udseende. I *Beggiatoa mirabilis* ses lignende, maaske lidt mindre stærkt lysbrydende Legemer i Molekularbevægelse i Cellernes Indre. Disse Gryn ere vist tættere Masser af Plasma.

Forskjellige fra disse •Gryn• ere de oliedraabelignende •Korn•, som ved en Indstilling have en stærk skinnende Midte med en meget mørk Rand om, og i Regelen et tydeligt rødligt Skær i den midterste lyse Del. (Deres Lysbrydningsforhold ere beskrevne S. 328). De findes kun hos visse Bakterier og *Beggiatoa*'er, og man kan derefter dele disse i to Grupper. Til den ene høre de længst kjendte almindelige graa, til den anden de i Regelen mere eller mindre rødlige Bakterier og *Beggiatoa*'er:

*Monas Okenii*, *Monas vinosa* med tilhørende Former: *Rhabdomonas*, *Monas Warmingii* o. s. v. (*Bact. sulfuratum*), *Clathrocystis*, *Merismopedia littoralis*, *Ophidomonas*, *Spirillum violaceum*, *Beggiatoa alba*, *B. arachnoidea* o. fl. Disse Korn ere efter Cohns Undersøgelser Svovlkrystaller, hvorfor jeg i det Foregaaende ogsaa har benævnet dem «Svovlkorn» \*). Derimod synes de Korn, som findes især ved Væggene af *Beggiatoa mirabilis* med dens «Kim», og i *Monas Mülleri* og *M. fallax* i Fig. 1—4 og 9, Tab. X, at være af en anden Beskaffenhed; kun undtagelsesvis ere de rødlige, de have et mere kantet og krystallinsk Udseende og forholde sig noget anderledes over for Reagenser. De lagttagelser, jeg har gjort om forskellige Reagensers Indvirkning paa Bakterierne og deres «Korn», foretrækker jeg at meddele en anden Gang, naar de ere blevne fuldstændigere, og det maaske er lykkedes at løse Spørgsmaalet om alle «Kornenes» Natur.

Hvad der giver de rødfarvede Monader og Bakterier ved vore Kyster deres største Interesse, er den biologiske Rolle, som de rimeligvis spille, og hvormed disse Korn rimeligvis staa i Forbindelse. Opdagelsen heraf skyldes Cohn.

I et Brev, som jeg fik fra ham i Begyndelsen af December 1874, og hvori han meddeler mig Ankomsten af en Mudder-Sending og Resultatet af sine Undersøgelser, skriver han: «Nun will ich aber noch eine sehr merkwürdige Beobachtung mittheilen,

\*) Paa Tab. X, Fig. 8, ere Virkningerne af Svovlulstof paa Svovlkornene fremstillede. (Sammenlign Cohn II, S. 179). (Jeg maa bemærke, at mine Tavler vare i Arbejde, inden jeg fik Cohns Afhandling). Anbringes en Draabe under Dækglasset, under hvilket der ligger nogle tør-lagte Bakterier og Beggiatoaer, men saa lille en Draabe, at den ikke naar hen til dem, saa ses, at der allerede under Paavirkning af Dampene danner sig som Draaber omkring Legemerne (a). Lader man Præparatet ligge, trække Draaberne sig, efter som Svovlulstoffet fordampes, mere sammen, faa stærkere Lysbrydning og mørkere Rand (b). Lader man Svovlulstoffet indvirke stærkere paa Legemerne, fjernes de lysbrydende Korn i disses Indre, og Plasmaet viser sig fyldt af Huller. Tilsættes saa Vand, finde mægtige Omløjninger Sted, og Indholdet trækker sig sammen i uregelmæssige, stærkere lysbrydende Klumper (d).

die ich an Ihrer Sendung gemacht, die ich zwar noch weiter verfolgen muss, deren Bedeutung aber sehr weit zu reichen scheint.» Mudderet med Bakterierne og de raadnende Planter, der som altid stank af Svovlbrinte, hensattes i et Glas, og destilleret Vand gödes oven paa; der dannede sig i kort Tid et hvidt pulveragtigt Lag paa Overfladen af Vandet, som bestod af smaa Korn eller Krystaller af Svovl; men de mørke Korn i *Beggiatoa*'erne, *Ophidomonas* o. s. v. ere identiske med Svovlkrystallerne paa Vandets Overflade, med andre Ord: «diese Organismen haben die Fähigkeit, Schwefel-Krystalle in ihrem Plasma auszuscheiden». Naar undtages en tidligere, forglemt lagtagelse af Cramer, at der findes Svovl i *Beggiatoa*'erne, som leve i de varme Kilder ved Baden i Aargau, er det første Gang, at der paavises Svovl i Krystalform, udskilt i en Plantecelle. Cohn har nu (II, S. 172 ff.) nærmere behandlet dette Spørgsmaal. [I Forbigaaende skal jeg bemærke, at det er urigtigt, naar han S. 172, saa vidt jeg kan se, stiller de lysbrydende Korn i *Bacterium Lineola*, *Bacillus Ulua* o. s. v. op som identiske med de stærkt lysbrydende hos *Ophidomonas*, *Beggiatoa* o. s. v.] Der er Materiale nok, hvorfra Bakterierne kunne hente Svovlet; thi vore Alger og Bændeltang ere rige paa svovlsure Salte. Forchhammers Undersøgelser (XXI) have paavist dette for Algernes, Baudrimonts for *Zostera marina*'s\*) Vedkommende. Forchhammer omtaler ogsaa Tangens Forraadnelse, «som antager en ejendommelig Karakter derved, at Tangen indeholder en stor Mængde svovlsure Salte, og den af Bischof allerede for længe siden studerede Indvirkning, hvorved der dannes Svovlmetaller af Kalium, Natrium og Calcium, indtræder i en meget høj Grad saaledes, at den ved Atmosfærens Kulsyre udviklede Svovlbrinte forpester Luften paa de Steder, hvor Søen opkaster Tangen paa Stranden, og det er en bekjendt

---

\*) Jeg skylder Prof. Johnstrups Velvillie disse Opgivelser og Henviisninger.

Sag, at Sölvstöjet i Lyststederne langs med Strandvejen i Nærheden af Kjöbenhavn anlöber med en Hinde af Svovlsölv» (l. c. S. 99). De rödfarvede Bakterier spille nu ganske bestemt en Rolle ved denne Svovlbrintedannelse, som er saa bekjendt netop fra de Steder, hvor de optræde. Men hvilken, og hvorledes Svovlet udskilles i deres Indre, er endnu uoplyst; jeg har Haab om at faa Sagens kemiske Side undersøgt i den nærmeste Fremtid. Det er vel tænkeligt, at Bakterierne tilligemed *Beggiatoa*'erne o. s. v. tage en Del Ilt fra Tangens svovlsure Salte, hvorved disse omdannes til Svovlmetaller, og Svovlbrinten kan da dannes ad rent kemisk Vej, som angivet af Forchhammer, ligesom ogsaa Svovlkrystallerne ved Svovlbrintens Iltning udskilles paa Vandets Overflade for senere at synke til Bunds. Men mindre forstaaeligt er Svovlets Optræden i Bakterierne og *Beggiatoa*'erne selv; dannes det i dem ved Reduktion af Svovlbrinten, eller gaar den hele Proces maaske saaledes til, at de optage Svovlmetallerne i sig for saa mere direkte at producere Svovlbrinten? Disse vanskelige og interessante Spørgsmaal beröre os, som bo omgivne af disse Bakterier, paa en nærgaaende Maade, og deres Lösning vil have en Betydning, som rækker vidt ud over det specielle Spørgsmaal, idet de overhovedet angaa de lavere Organismers Livsfænomener, Forraadnelse og Gjæringens i Livet saa vældigt indgribende Processer. — Jeg skal endnu minde om, at der blandt Findestederne for *Beggiatoa*'er og rödlige Bakterier, som oven for anført, findes mange Mineralkilder, især saadanne, som indeholde Svovlforbindelser, og at Cohn allerede 1862, ved Assistance af en Kemiker, Lothar Meyer, har paavist, at Svovlbrintedannelsen i Kilderne ved Landeck afhænger af *Beggiatoa*'ers Tilstedeværelse. Senere viste han, at *Beggiatoa mirabilis* og andre *Beggiatoa*'er i hans Saltvands-Akvarium ligeledes udviklede Svovlbrinte, som farvede det jernholdige Sand sort og dræbte Dyr og Planter i deres nærmeste Omkreds. Svovlbrintedannelsen i de raadnende Tangmasser er ofte særdeles stærk og vedvarer flere Maanedes selv i smaa Mængder, som ere hensatte

i Glas. Den har ofte været saa stærk, at Proppen i tillukkede Glas, hvori Mudder gjemtes eller blev mig sendt, med en stærk Explosion slyngedes langt bort, og i Glas, som stode i Solskin i et Vindue, blev Dannelsen af Luftblærer saa stærk, at Mudderet flød ud over Glassenes Rand, og dette gjentoges hver Gang Glassene sattes i Solskinnet. Ogsaa kan det udskilte Svovl være i saadanne Mængder, at der dannes tykke Skorper, og Vandet kan ved Omrystning blive mæket.

Et andet Spørgsmaal er Farven. Farvestoffets Spektrum kjende vi, men om dets kemiske Natur er endnu intet oplyst. Det taber sig meget hurtigt ved Tilsætning af Alkohol eller Æther, og i næsten alle mine Præparater, hvor Karbolsyre, Osmiumsyre, Glycerin o. l. har været anvendt, er det ligeledes fjernet. Sættes Alkohol til en Masse, der er rødlig af Bacterierne, svinder den røde Farve, og Massen faar et smudsig, grønligt Skjær. I Regelen faar man et olivenbrunt Extrakt, som viser et normalt Klorofylspektrum; Klorofyllet hidrører aabenbart fra de Euglener, Alger o. s. v., som ere medindblandede.

Det fortjener at anføres, at i et Glas, hvori en kogt Kartoffel raadnede, var der efter tre Ugers Forløb opstaaet en *Zoogloea* af en *Bacterium*; Farven af Vædsken i Glasset var efterhaanden bleven rödgul eller smudsig vinrød. De Masser, som havde lejret sig paa Glassets ene Side, vare i paafaldende Lys vinrøde, renere og smukkere end Bundfaldet i gamle Rødvinsflasker. Der var en *Bacterium*, som lignede *Termo*, til Stede i Mængde, bevægende sig livligt; hvor den laa i Masser i Klumper (Tab. VIII, Fig. 19), vare disse blegrøde, og denne Bacterie var det, som foraarsagede denne, for *B. Termo* ukjendte, Farvning. Burdon Sanderson omtaler (efter Klein (XXIII) i «Lectures on specific Contagia, delivered at Owens College», se ogsaa «British medical Journal», Marts 1875) en blaa *Bacterium*, og Klein har selv set «a purplish blue *Bacterium Termo*» paa Melklister. (Ray Lankesters nyeste Publikation se XXIV).

Om Bakteriernes Bevægelse. Naar undtages Cohns Mikrokokker, have alle de andre en selvstændig Bevægelse, der kan have Præget af den fuldstændigste animalske Vilkaarlighed. Den er i alt Væsentligt ens hos alle, hvad enten de hedde *Spirillum* eller *Ophidomonas*, *Spiromonas* eller *Monas*, *Bacterium* eller *Bacillus* o. s. v. Selv Kjæder af Exemplarer (*Torula*) har jeg set bevæge sig (*Bacterium Catenula* o. a.; S. 398). Jeg har til Dels under de enkelte Former nøjere omtalt Bevægelsesmaaden og skal her rekapitulere de vigtigste Punkter.

Bakterierne bevæge sig i ofte meget uregelmæssige og krummede Baner; dette staar i Forbindelse med Bakteriens Form. De lange Stabakterier bevæge sig i de regelmæssigste, mest lige eller mindst krummede Baner, men kunne dog meget godt bryde af fra en Retning og slaa ind paa en anden, og gjøre det ofte; det samme gjælder de meget lange Skruebakterier; langt uregelmæssigere og stærkere krummede ere de kugleformede eller ellipsoidiske Bakteriernes Baner, men uregelmæssigst dog de Skruebakteriernes, hvis Skrue er kun 1 Vinding stor eller lidt derover, især naar den tillige er meget vid; derfor er der ingen, der har en saa uregelmæssig Bane som *Spirillum Undula* og *Sp. Rosenbergii*, der i de uordentligste Zigzagbugtninger og Krumninger fare hen over Synsfeltet. At Bevægelsen staar i Forhold til Kroppens Form, ses bedst paa saadanne Arter som *Monas Okenii* og *Bact. sulfuratum*, der optræde baade med rette og krummede Exemplarer. Meget ofte bevæger en Bakterie sig tilbage i næsten den samme Bane, i hvilken den gik fremad; for Stabakteriernes, Traad- og Skruebakteriernes Vedkommende sker dette, uden at de behøve at vende sig om: Bagende bliver til Forende, for maaske et Øjeblik efter atter at blive til Bagende. Men for enkelte af de mere kugleformede eller ellipsoidiske Formers Vedkommende synes det nødvendigt at de vende sig om: der er en virkelig Forende og Bagende, og denne sidste bærer da Cilien — modsat Sværmsporerne — (saaledes *Monas Okenii*). De lange, som ikke gjøre Forskjel paa For- og Bagende, have dog ikke

altid hver Ende ligeligt udstyret, den ene kan mangle Cilie, medens den anden har en saadan.

Hos alle findes vistnok en Rotation om Længdeaxen. Den er let at opdage og følge hos de Former, der have Korn i deres Plasma, utydeligere hos de ukornede, især naar de ere meget smaa som *Bacterium Termo*. Naar Cohn omtaler Rotation hos denne, slutter han vel per analogiam, at den findes; se den, har han næppe kunnet. Rotationen af de traadfine *Bacillus*-Former ser man vel heller ikke direkte, men der gives, som jeg oven for (S. 394) omtalte, forskellige Midler til at overbevise sig om dens Tilværelse. De ikke skruesnoede Bakterier kunne uden Hinder lige godt dreje sig til begge Sider; det samme Individ drejer sig ofte skiftevis til højre og til venstre, idet det vedbliver at bevæge sig i den samme Retning. De skruesnoede maa derimod dreje sig i nøje Overensstemmelse med Snoningen altid til en Side; standse de pludselig og bevæge sig tilbage ad den gamle Bane, kunne de ikke, som de ikke-snoede, vedblive at dreje sig til samme absolute Side som før.

Denne Axcomdrejning og Bevægelse frem og tilbage have Bakterierne som bekjendt fælles med deres nære Slægtninge, *Oscillatoria*, *Spirulina* o. s. v. Derimod findes der andre Bevægelsesmaader, som synes egne for dem. Saaledes den topformige Sourren rundt paa den ene Ende, idet de holde sig paa en Plet. Den findes især hos de korte livligt bevægelige Monader og Bakterier fra Okens Monade og ned til *Bacterium Termo*, saa vel som hos de skruesnoede fra de mindste Exemplarer af *Spirillum tenue* og op til *Ophidomonas sanguinea*. Dog synes de længste Exemplarer af Skruebakterierne lige saa lidt som de lange Stavbakterier eller endnu mindre Oscillatorietraadene at have denne Bevægelsesmaade. Sikkert hos alle, hvor den er iagttaget, er den Ende, der er relativ i Ro, cilieløs. Hos mange af de lange skrue- og stavformede Bakterier kan man derimod iagttage en ejendommelig Sitren af den ene Ende, medens den anden er i Ro, en Sitren, der kan være saa stærk, at man ikke



kan se Konturerne af Kroppens ene Ende; en Rotation om Længdeaxen finder ikke Sted i dette Tilfælde.

En anden Bevægelsesmaade, som vist kun findes hos de smaa rette Bakterier, er Rotation om en Axe, der staar lodret paa Længdeaxen. Den kan sammenlignes med Bevægelsen af Haandtaget paa et Bor, der bliver sat i Bevægelse, og den synes altid at være rask. Den finder kun Sted, hvor Bakterien ligger paa Objektglasset, og hos skruesnoede Bakterier har jeg ikke bemærket den.

Idet Bakterierne bevæge sig frem i en Bane, falder Længdeaxen ikke altid sammen med Banen, men kun et Punkt i Længdeaxen befinder sig i Banen selv, alle andre Punkter beskrive under den fremskridende Bevægelse Skruelinier; hvis Bakterien holdt sig stille paa en Plet, blev det Cirkler. Det Punkt, som er i relativ Hvile, ligger snart i den ene Ende, snart inden for Enderne. Det er kun cylindriske (selv kort-cylindriske) eller traaddannede rette Bakterier, hos hvilket dette ses; hos alle kugleformede og skruesnoede findes det ikke.

Hos næsten alle her undersøgte Monader og Bakterier veksler Hvile med Bevægelse; pludselig standse de, og lige saa pludselig bryde de op igjen. Navnlige er Modsætningen mærkelig hos de saa livligt og uregelmæssigt bevægede, stærkt snoede og korte Skruebakterier. For övrigt bevæger det samme Individ sig ikke altid lige hurtigt; de lange Spiriller ligge ofte og bevæge sig langsomt frem og tilbage, men pludselig fare de afsted med en langt større Hurtighed. *Monas Okenii* og andre gaa ofte ligesom vankelmødige langsomt frem og tilbage i forskjellige Retninger: pludselig fare de afsted og forsvinde uden for Synsfeltet.

Flexibilitet findes især hos Bakteriernes nære Frænder, Oscillatorierne, Spirulinerne og Beggiatoerne. Hos alle fire oven for omtalte *Beggiatoa*-Arter er endog en meget høj Grad af Flexibilitet bleven iagttagen; den bestaar, som beskrevet, i voldsomme krampagtige Trækninger, Krumninger o. s. v. Hos Bak-

terierne har jeg kun iagttaget Flexibilitet hos de lange Stavbakterier og de meget lange skruesnoede med stejl Skrue (*Vibrio*) samt hos Spirochæterne og det Exemplar af *Spirillum tenue*(?), der er afbildet Tab. IX, Fig. 2, I. Den forekommer rimeligvis hos flere andre. Thi ogsaa hos Beggiatoerne iagttages den kun sjældent, naar undtages *B. minima*; jeg har aldrig set stærk Flexibilitet hos *B. mirabilis* og kun nogle faa Gange hos *B. alba* og *arachnoidea*, hvilket dog er tilstrækkeligt til at vise, at de have denne Egenskab.

Cilierne. Ehrenberg var den første, der (1836) bemærkede Cilier hos ægte Bakterier, *Monas Okenii* og andre Monader samt *Ophidomonas Jenensis*, og det var for ham en Grund til at henføre denne sidste til en anden Slægt end *Spirillum*. Han vil ogsaa have bemærket dem hos hans *Bacterium triloculare*. Dujardin vil ogsaa et Øjeblik have set Cilier hos en Bakterie. Cohn er den næste, der i 1872 offentliggjør Opdagelsen af Cilier hos *Spirillum volutans*, og han formoder — som Ehrenberg — deres Tilværelse ogsaa hos andre, navnlig *S. Undula*. Han fandt dem dernæst, 1875, foruden hos *Monas Okenii*, hos *M. vinosa*, *M. Warmingii* og *Rhabdomonas rosea*, hos hvilke jeg, samtidig med ham, ogsaa iagttog dem. Men dernæst har jeg, foruden som Dallinger og Drysdale (VII) at kunne bekræfte Ciliers Tilværelse hos *Spirillum volutans*, med fuldstændig Bestemthed set dem direkte hos *Spirillum Undula* og dens Form *litorale*, *Spirillum volutans* var. *robustum*, *Vibrio Rugula*, *Spiromonas Cohnii*, og jeg har opdaget Tilstedeværelsen af Cilier ad den mere indirekte Vej, nemlig ved den Hvirvel, de fremkalde i Vandet, saa vel hos et langt større Antal Exemplarer af de nævnte som hos *Vibrio serpens* og *Bacillus-Formerne*, foruden den Bakterierne fjernere staaende *Monas Mülleri*.

Jeg har ikke kunnet se Cilie eller finde Spor af Cilie hos de smaa *Bacterium-Former*; nu meddele Dallinger og Drysdale (VII) imidlertid, at de i Sommeren 1875 have iagttaget

först Cilievirkning om begge Enderne af *Bacterium Termo* og derpaa, efter stort Besvær og mange Timers taalmodige Anstrængelser opdaget en Cilie i hver af de to (spidse) Ender af en almindelig Dobbeltbakterie. Efter alt dette tör man tröstigt slutte, at alle Bakterier fra *B. Termo* og op til de störste Spiriller have Cilier, enten i den ene eller i begge Ender.

En intressant Iagttagelse lykkedes det mig at gjöre, först paa *Ophidomonas sanguinea*, senere paa *Spirillum volutans var. robustum* og *Vibrio Rugula*, at der undertiden er 2—3 Cilier i samme Ende, et Faktum, som vil have Betydning for Opfattelsen af Bakteriernes Forhold til andre Flagellater.

Det er vel almindeligt antaget, at Cilierne ere det Redskab, ved hvilket den hele Krop sættes i Bevægelse. Dette forekommer mig ikke rigtigt. Hvad der taler derimod er f. Ex., at man kan se Exemplarer, hvis Krop er ganske rolig, medens Cilien voldsomt pidsker fra Side til Side. Dernæst har jeg tydelig set Spiriller, f. Ex. *Ophidomonas sanguinea*, som havde Cilie i begge Ender, bevæge sig rask, medens den bageste Cilie slæbte efter, og den forreste hang löst ned ind til Kroppen; ogsaa kan man se den bageste slæbe efter Kroppen,  $\therefore$  være i Hvile, paa saadanne, som kun have Cilie i den ene Ende. Dernæst finde vi til Dels de samme Bevægelsesmaader hos *Beggiatoa*'erne, og her mangle Cilier dog ganske. Ogsaa tale Euglenernes Bevægelser for, at den bevægende Kraft maa söges i Kroppen selv, medens Cilien kun spiller en maaske fölende, sögende Rolle. Men for Resten ere Bevægelsesfænomenerne hos Bakterierne, Sværmsporerne, Sædffimene og lignende organiske Legemer jo endnu ganske uforklarede.

Systematiske Bemærkninger. Mine i det Foregaaende meddelte Iagttagelser med Hensyn til Formerne ville forhaabentlig hjælpe til at kaste lidt Lys over den Formforskjellighed, der hersker. Men dermed er ganske vist kun en ringe Begyndelse gjort. Der staar endnu det allermeste tilbage. Paa den ene

Side maa man studere de forskjellige Formers Forhold over for de forskjellige kemiske Processer, ved hvilke Bakterierne spille en Rolle; og rimeligvis vil der kunne paavises mange andre biologiske Modsætninger end f. Ex. den, at *Bacterium Termo* (og maaske flere andre) fremkalder den almindelige Forraadnelse, medens *Bacillus*-Former ere virksomme ved Smørsyregjæringen og Ostefabrikationen, og *Monas sulfuratum* frigjør Svovlbrinten ved vore Kyster. Paa den anden Side maa man undersøge Variationerne i Form endnu mere og bestræbe sig for at knytte Former sammen, som tidligere adskiltes, og, hvis det bliver muligt, følge Udviklingen direkte af den ene Form til den anden, samt arbejde hen til en Forstaaelse af Formen som et Udtryk for bestemte fysiske Forhold. I systematisk Henseende vil Undersøgelsen af *Monas sulfuratum* have den Betydning at vise, at Formen alene ikke kan afgive noget Fundament for en god systematisk Opstilling, thi inden for en og samme Art finde vi, som anført, flere Slægtstyper repræsenterede. Ligeledes lærer *Monas Okenii* os, at lange cylindriske, næsten kugleformede og skruevundne Former kunne optræde inden for samme Art. *Ophidomonas sanguinea* og *Vibrio-Spirillum*-Arterne lære alle, at Skruen kan variere fra meget stærk og vid til meget stejl, saa at Kroppen næsten bliver ret. Og Variationer i Tykkelse findes hos alle. Hvor mange Former vi ville komme til at sammenfatte under samme Art, maa Fremtiden vise; at store Reduktioner maa foregaa og Arterne opfattes paa en Maade, der nærmer sig Billroths og Ray Lankesters, derpaa tyder Alting hen. Maaske vise *Beggiatoa*-erne sig kun at være lange *Bacillus*-Former, ligesom *Leptothrix* efter Cohn jo kun er saadanne.

Foreløbig kunne nogle smaa Forandringer udpeges, som kunne foretages. Saaledes: Slægterne *Ophidomonas*, *Spirillum* og *Vibrio* maa forenes i en, og dennes Navn bør efter de taxonomiske Love være *Fibrio* O. F. Müller, skjøndt det maaske praktisk set vilde være bekvemmere at beholde Navnet *Spirillum*. At *Vibrio* maa diagnosticeres anderledes end hos Müller, er en

Selvfølge. Af det store Pulterkammer «*Monas*» maa udsondres blandt andet de, som slutte sig i Bygning o. s. v. nær til Bakterierne. *Monas* bör vel nærmest indskrænkes efter Cienkowskis Forslag til saadanne «*einzellige Wesen, deren Schwärmosporen in Amöben-Zustand übergehen und nach Art der Amöben fremde Körper als Nahrungsstoffe in sich aufnehmen*». *Monas Okenii*, *M. sulfuratum* o. s. v. ville derefter være at opføre som Bakterier, men under hvilket Slægtsnavn? De have jo alle Slægtsformer inden for deres Omraade. Maaske maa vi til sidst nøjes med en eneste Slægt, f. Ex. *Bacterium*, hvis Arter optræde i de Variationer, der nu betegnes ved de forskjellige Slægter. Indtil vi se klarere i alt dette, gjør man, for ikke at forøge Synonymiken og Vanskelighederne ved gjensidig Forstaaelse, bedst i at nøjes med en aldeles provisorisk Opstilling, som rigtignok lidet tilfredsstiller den systematiske Aand, der med de højere Planter som Udgangspunkt har gennemtrængt Botanikerne. Til at se klarere maa dets udviklingshistoriske og biologiske Undersøgelser, dels forbedrede Mikroskoper hjælpe os. Ligesom Bakterierne for nogle og tyve Aar siden af Cohn udsondredes af Infusionsdyrene og indlemmedes i Planteriget, saaledes er der sikkerlig mange Monader o. a., som rettest bör føres herhen, og om en Gruppe af Infusorier, Peridiniernes, gjælder dette vistnok ganske bestemt, da der kan forekomme Cellulose i deres ofte kiselholdige Cellevæg og Stivelsekorn i deres hos nogle grønne (klorofylholdige?), hos andre brune (af Diatomin?) Plasma; de maa efter min Opfattelse danne et Mellemlid mellem Diatomeer og Desmidiaceer, hvorom jeg haaber senere at skulle meddele nærmere Oplysninger.

Udviklingshistorien er det bedste Grundlag for Systematiken. Men der er endnu kun lidet kjendt om Bakteriernes Udvikling, — næsten kun det, som ofte er konstateret ogsaa af mig ved direkte lagttagelse: de formere sig ved Deling. Dette afspejler sig i det fælles Præg, som mange Selskaber have, — en temmelig ensartet Tykkelse, som jeg anførte oven for under *B. sulfuratum*—

Gruppen; Væksten foregaar nemlig, som det synes, især i Længden, medens Tykkelsen forbliver omtrent den samme, vist saa længe i alt Fald, som Omgivelserne ikke forandres. I Delingsformen er der en Forskjel, idet nogle indsnøres jævnt og langsomt og derfor længe give tilkjende, at de ville dele sig (*Bacterium Termo* og andre *Bacterium*-Arter, *Monas Okenii* og *Mülleri*); andre dele sig, saa vidt ses kan, pludseligt, uden at nogen stærk Indsnöring gaar i Forvejen, saaledes *Bacillus*-, *Vibrio*- og *Spirillum*-Arter. Fra et Forhold som dette turde der maaske hentes bedre Slægts-Karakterer end fra Form, Tykkelse o. s. v. Mærkeligt er det, at jeg aldrig har set et Exemplar af *Ophidomonas sanguinea* og sjældent af andre Spiriller dele sig, skjönt jeg har set dem i Hundredevis.

Af Vigtighed vil det være at efterforske, til hvor smaa Former en Art kan forfølges ned. Jeg har forfulgt *B. sulfuratum*, *Spirillum tenue*, *Bacillus subtilis*, til Dels *Sp. Undula* og mindre sikkert *Bact. Termo* ned til saa smaa Exemplarer, at de lige netop ere synlige ved Forstörelser, der svare til dem, som Hartnacks Nr. XVIII give. Drysdales og Dallingers interessante Forfølgelse af en Cercomonade (VIII) ned til Störelser, der ere som en fin Prik, naar *Bact. Termo* maa tegnes c. 6 Mm. lang, staar som Exempel paa, hvad der kan forekomme; og ved den Allestedsnærværelse i levende og döde Organismers Indre, i döde men endnu fuldstændig lukkede Celler og Cellevæv o. s. v., for hvilken Bakterierne ere bekjendte, bliver det et meget berettiget Spørgsmaal: have Bakterierne ikke lignende uendelig smaa Former, — maaske en Slags Kim — om hvilke det let kan forstaas, at de kunne komme omkring og ind allevegne? Den Tanke, at der gives saadanne molekulare Kim, er langt fra ny, man se f. Ex. Perty l. c. Cohn antager, at de stærkt lysbrydende Kugler hos *Bacillus subtilis* ere en Slags Sporer; hvem véd, om de ikke ved deres Spiring frembringe en Mængde uendelig smaa Kim! De opsvulmede Former, som jeg har iagttaget hos *Vibrio Rugula*, *V. serpens*, *Spirillum tenue* foruden hos *Ba-*

*illus subtilis*, ere maaske netop lignende spore- eller kimdannende Exemplarer.

Til Spørgsmaalet om Bakteriernes Udviklingshistorie hører ogsaa Spørgsmaalet om, hvilke der kunne optræde i *Zoogloea*-, i *Torula*- eller *Leptothrix*-Form. Cohn kjender kun *Zoogloea*-Stadiet hos *Bacterium* (I, S. 141). Jeg har ogsaa iagttaget, at *Spirillum tenue*, Ray Lankester, at *S. Undula* (XII, S. 424), og Klein, at *Spirillum rosaceum* (XXIII) kunne danne *Zoogloea*. Det samme synes efter Pertys Fig. 29, Tab. XV, at være Tilfældet med hans *S. rufum*, der dog vist er identisk med Kleins *S. rosaceum*. En egentlig geleagtig *Zoogloea* har jeg aldrig fundet ved Saltvandsinfusioner. Dog forekommer det mig ikke urimeligt, om *Clathrocystis* (i alt Fald den ved vøre Kyster forekommende) var at betragte som en *Zoogloea*-Form for *Monas vinosa*, hvorved der rigtignok vilde være det mærkelige, at de andre Former af *Bact. sulfuratum* (*Rhabdomonas* etc.) ikke ere fundne i dette Stadium.

Cohn angiver, at *Bacterium* ikke forekommer i *Torula*-Form; *B. Termo* har jeg vistnok ikke fundet saaledes, men derimod *B. Lineola* og den som *B. Catenula* betegnede samt *Monas Okenii* og *M. vinosa* (Tab. VIII, Fig. 4, 5). *Torula*- og *Leptothrix*-Formen synes mig at være et og det samme: en paa ufuldstændig Adskillelse beroende Sammenkædning af Exemplarer, der kun har et lidt forskjelligt Udseende, fordi Delingsformen er lidt forskjellig.

Disse Meddelelsers Mangelfuldhed er jeg mig vel bevidst; men for en meget stor Del beror den paa de umaadelige Vanskeligheder, man har at kæmpe med. Det er min Agt at fortsætte disse Undersøgelser og meddele flere Bidrag til Protisternes Naturhistorie. Jeg har truffet flere andre Former end de omtalte, som jeg foreløbig lader aldeles uberørte, fordi de ere mig før ufuldstændig kjendte, men som jeg venter at gjenfinde. Om dem og de andre haaber jeg senere at skulle

kunne meddele mere. Skulde det lykkes Andre at finde lignende rødlige Alger i vore ferske Vande, vilde det være mig særdeles kjært at modtage Prøver deraf til Undersøgelse.

### Literatur-Henvisninger og Noter.

- I. Cohn: Untersuchungen über Bacterien. (Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 1872. Heft 2, S. 127. Tab. III).
- II. — Untersuchungen über Bacterien. II. (Beiträge zur Biologie. Heft 3, Nov. 1875).
- III. — Zwei neue Beggiatoen. Hedwigia. 1865. Nr. 6.
- IV. — Beiträge zur Physiologie der Phycchromaceen und Florideen. Max Schultze's Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 3. 1867.
- V. — The peach-coloured Bacterium. Quarterly journal of microscopical science. Vol. 14. 1874. S. 399.
- VI. — Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der mikroskopischen Algen und Pilze. Nova Acta Acad. Leop. Carol. Vol. XXIV. P. I. 1853.
- VII. Dallinger and Drysdale: On the existence of Flagella in Bacterium termo. The monthly microscopical journal. 1875, Sept., S. 105.
- VIII. — — Researches on the life history of a Cercomonad. The monthly microscopical journal. Aug. 1873. S. 53.
- IX. Ehrenberg: Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838.
- X. — Über 274 neue Arten von Infusorien. Bericht der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1840. S. 197.
- XI. Ch. Morren: Recherches sur la rubéfaction des eaux. Nouveaux mémoires de l'académie royale de Bruxelles. Tome 14. 1841.
- XII. Ray Lankester: On a Peach-coloured Bacterium — *Bacterium rubescens* n. sp. Quarterly Journal of microscop. science. New series, vol. 13, 1873, S. 408, with Plates XXII and XXIII.
- XIII. Rabenhorst: Flora Europæa Algarum aquæ dulcis et submarinæ. Vol. II. Lipsiæ, 1865.
- XIV. J. F. Weisse: *Monas Okenii*. Bulletin physico-mathématique de l'académie de Saint Pétersbourg, III, 1845, S. 310, 335.
- XV. A. S. Ørsted: Beretning om en Ekursion til Trindelen, en Alluvialdannelse i Odensefjord, i Efteraaret 1841. Naturhistorisk Tidsskrift, udg. af Krøyer, 3die Bind, 1840—41.
- XVI. — De regionibus marinis. 1844.
- XVII. Bang Hofman: Om Confervernes Nytte i Naturens Husholdning. Videnskabernes Selskabs Skrifter, 1825.
- XVIII. O. F. Müller: Animalcula infusoria fluviatilla et marina. Havnæ 1786.



- XIX. Perty: Zur Kenntniss kleinster Lebensformen. Bern, 1852.
- XX. Dujardin: Histoire naturelle des zoophytes. Infusoires. Paris, 1841.
- XXI. Forchhammer: Om Tangens Indflydelse paa Jordens Udvikling. Oversigt over det kongl. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger, 1844, S. 94.
- XXII. H. Hoffmann: Über Bacterien. Botan. Zeitung, 1869.
- XXIII. E. Klein: Note on a Pink-coloured *Spirillum* (*Spirillum rosaceum*). Quarterly journal of microscopical science. Oct. 1875, New Ser., Vol. XV. [I December 1874 fik han et Excret fra en gastrisk Feberpatient, hvori udviklede sig Mikrokokker, *Bacterium Termo* m. m. I April begyndte Bundfaldets frie Overflade at dække sig med en rosenrød tynd Masse, og den samme Farve fremkom ogsaa der, hvor det var i Berøring med Glasset. Den hidrørte fra en rød *Spirillum*, som ligner *S. Undula* og danner *Zoogloea*. Den er vist identisk med Pertys *S. rufum*, der ogsaa i Form og Størrelse skal ligne denne.]
- XXIV. E. Ray Lankester: Further Observations on a Peach- or Red-coloured Bacterium — *Bacterium rubescens*. Quarterly journal, N. Ser., Vol. XVI, 1876, Jan., S. 27. [I denne nye Afhandling opfører Forfatteren endnu flere Phaser af sin *B. rubescens*, som han nu ogsaa kjender fra flere Lokaliteter. Saaledes fik han den fra Hr. Stewart ved et Hospital, hvor den findes i Mængde i Kar, der bruges til Maceration af Skeletter, men den dér fundne Phase er i Form og Størrelse lig *Bact. Termo* og derfor sikkert identisk med den af mig (S. 407) omtalte og Tab. VIII, Fig. 19, afbildede. En anden Phase ligner en *Merismopedia* og er ganske vist en Art af denne; den staar aabenbart nær ved en for ganske nylig af Caspary opstillet Art (Note XXV); han fik den især fra en Dam i Irland. Dernæst omtales nærmere store «disc-like bodies», der kunne være endog magentarøde; de skulle opstaa ved, at Exemplarer af *Bact. rubescens* voxe ud, ofte indtil  $\frac{1}{200}$  Tomme i Diam.; de dele sig da i en Mængde nye Exemplarer af *B. rubescens*. Hvis dette er rigtigt, have vi her en Slags *Ascococcus* for denne Bakterie, og *Clathrocystis* bliver da måske en lignende (for *Bact. sulfuratum*'s Vedkommende?). Kleins *Spirillum* anser han ogsaa for en Phase af *Bact. rubescens*.]
- XXV. R. Caspary: *Merismopedium Reitenbachii* n. sp. Schriften d. phys.-ökonom. Ges. zu Königsberg. XV, 1874, S. 104—107, c. tab. Var først at faa her i Byen i Marts 1876.

### Forklaring af Figurerne.

De Figurer, ved hvilke her ingen Forstørrelse er anført, ere forstørrede c. 660 Gange. Det anvendte Mikroskop er af Gundlach (nu Seibert og Kraft), Obj. Nr. VII, sjældent Nr. IX; Billederne ere tegnede ved Obj. VII og Ocul. II.

#### Tab. VII.

- Fig. 1. *Monas Okenii*. Side 320.  
 — 2. Samme. Gruppe af hvilende Exemplarer.  
 — 3. *Spirillum violaceum*. S. 325.  
 — 4. *Spiromonas Cohnii*. S. 370.  
 — 5. *Monas gracilis*. S. 331.  
 — 6. En Amøbe i to paa hinanden følgende Former og en anden i Hvile. S. 368  
 — 7. *Spirochæte gigantea*. S. 374. *a''* er forstørret 166 Gange; det er det samme Exemplar, af hvilket en Del er afbildet i *a* og *a'*.  
 — 8. *Ophidomonas sanguinea*. S. 326. I *d* ere Svovlkornene opløste ved Svovlkulstof.

#### Tab. VIII.

- Fig. 1. *Merismopedia glauca*. S. 353.  
 — 2. — *littoralis*. S. 351.  
 — 3. *Clathrocystis roseo-persicina*; hvilende Exemplarer af *Monas vinosa* S. 347. *g* er svagere forstørret end de andre.  
 — 4. *Bacterium sulfuratum*; hvilende og i *Torula*-Form. S. 347.  
 — 5. Samme, i *Torula*-Form. S. 351.  
 — 6. *Bacterium sulfuratum*. S. 332.  
 — 7. *Spirillum*. S. 345.  
 — 8. *Bacterium fusiforme*. S. 400.  
 — 9. — *griseum*. S. 398.  
 — 10. Samme? S. 398.  
 — 11, 12, 13. *Bact. Linsola*. S. 399.  
 — 14, 15, 16. *Bact. Termo*. S. 396.  
 — 17. Samme. S. 397.  
 — 18. — S. 396.  
 — 19. *Bacterium*. S. 407.  
 — 20, 21, 22. *Bacterium Termo*, *Bact. Catenula*? S. 397.  
 — 23. Samme S. 397.  
 — 24. *Bacterium*. S. 401.  
 — 25. *Bacterium litoreum*. S. 398.

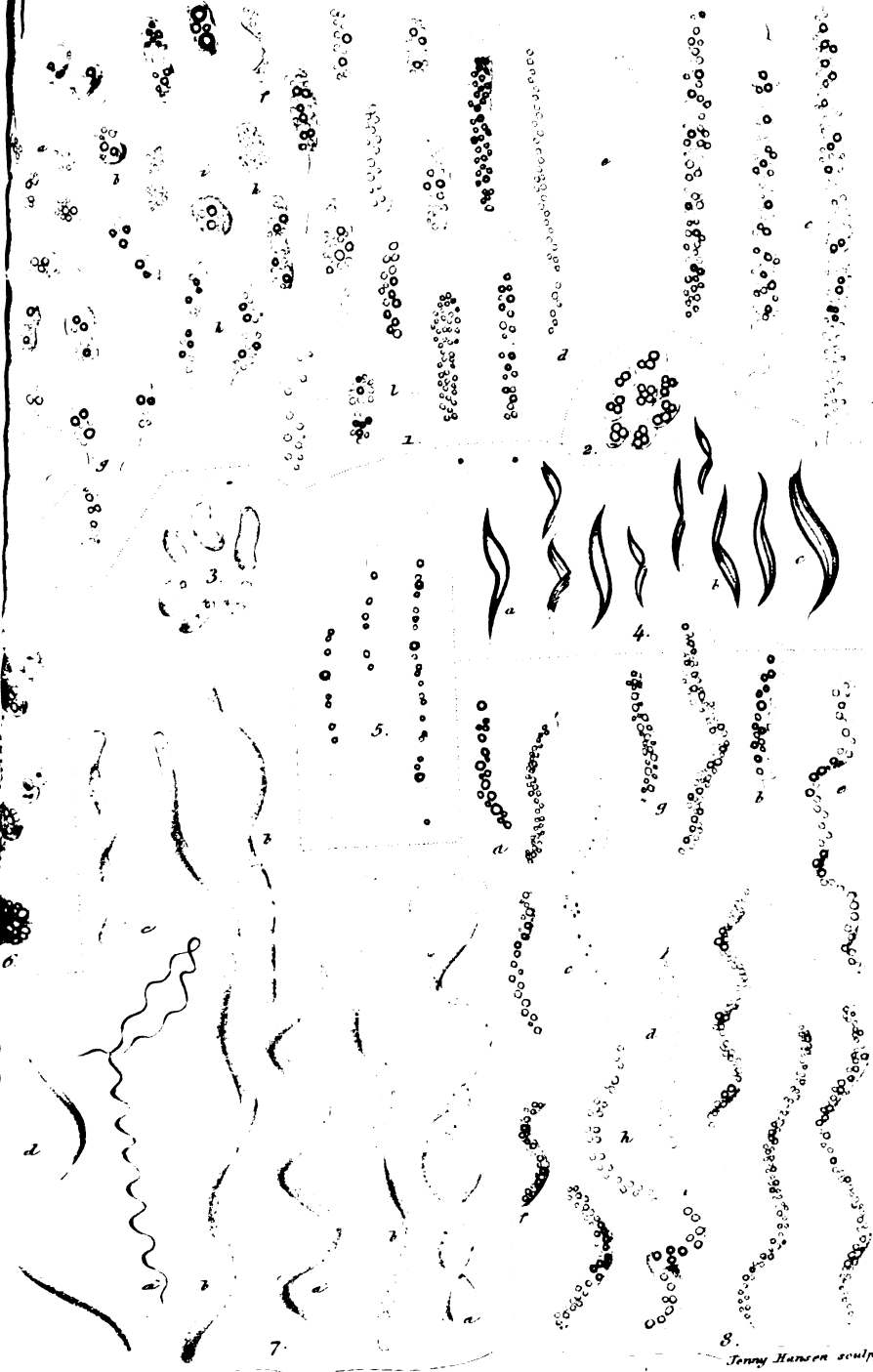
## Tab. IX.

- Fig. 1. *Bacillus subtilis* og *Ulna*. S. 393.  
 — 2. *Spirillum tenue*. S. 381.  
 — 3. *Spirillum volutans* var. *robustum*. S. 377.  
 — 4. *Vibrio serpens*. S. 391.  
 — 5. *Vibrio Rugula?* S. 390.  
 — 6, 7. *Vibrio Rugula*. S. 387.  
 — 8. *Spirillum attenuatum*. S. 385.

## Tab. X.

- Fig. 1. *Monas Mülleri*. S. 363. I *a* ere Krystallerne opløste.  
 — 2. Klm af *Beggiatoa mirabilis*. S. 359. Forstørrelsen c 320 Gange.  
 — 3. Samme. S. 360. Forstørrelsen c. 320 Gange.  
 — 4. 3 Stykker af *Beggiatoa mirabilis*. S. 357. Forstørrelsen c. 320 Gange.  
 — 5. Stykker af *Beggiatoa arachnoidea* S. 356. *a* forstørret c. 320 Gange.  
 — 6, 7. *Beggiatoa alba*, var. *marina*. S. 355.  
 — 8. Samme under Behandling med Svovlkulstof. S. 404.  
 — 9. *Monas fallax*. S. 367.  
 — 10. *Beggiatoa minima*. S. 356.  
 — 11. *Spirillum volutans* S. 377.  
 — 12. — *Rosenbergii*. S. 346. *d* er i Delling.  
 — 13. *Spirochæte plicatilis*. S. 372.  
 — 14. *Spirillum Undula*. S. 378. For skjellige Selskaber fra salt og fersk Vand.  
 — 15. *S. Undula*, var. *littorale*. S. 380.
-

F. M. 2873

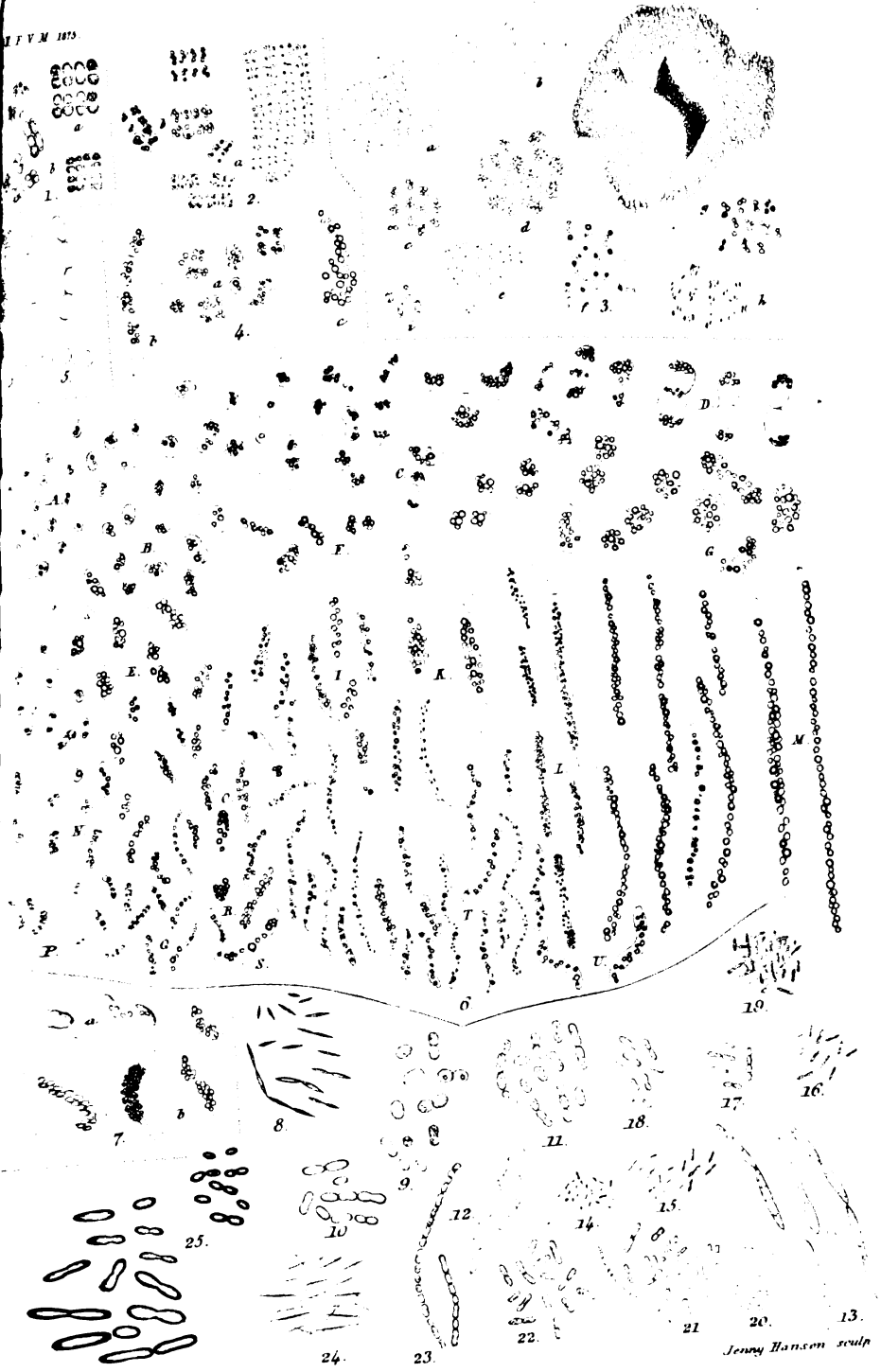


Warming del.

Jenny Hansen sculp.



F.V.M. 1875



Jenny Hansen sculp

Warming del.



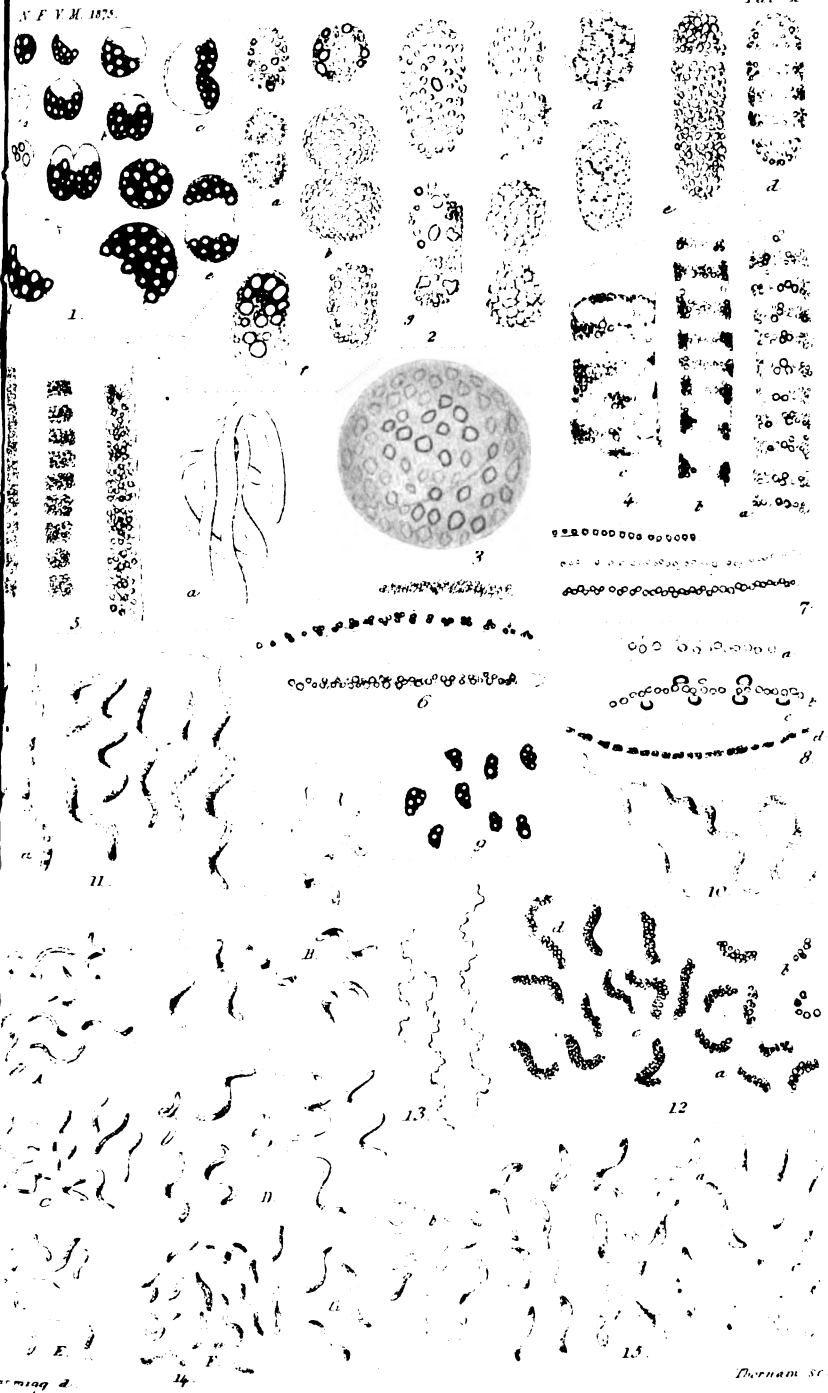


Warming d.

Therman sc.









## Observations sur quelques Bactéries qui se rencontrent sur les côtes du Danemark.

Par

*Eugène Warming,*  
Docteur ès-sciences.

---

Résumé d'un mémoire publié dans les „Videnskabelige Meddelelser” de la Société d'histoire naturelle de Copenhague, 1875. Avec 4 Planches.

---

**E**n octobre 1874, j'ai entrepris un examen, au microscope, des masses d'algues et de zostères colorés en rouge qu'on rencontre communément dans les eaux salées qui entourent Copenhague. Je reconnus, à mon vif étonnement, que cette teinte rouge ne provenait pas d'une transformation chimique de la plante, mais de milliers d'organismes vivants, ayant un mouvement propre, et d'une couleur rougeâtre. Quelques spirilles énormes attirèrent surtout mon attention. Je vis que j'avais à faire à des bactéries, et n'ayant trouvé aucun renseignement, sur les organismes rouges, dans le travail publié antérieurement par le Professeur Cohn (I, voir le texte p. 417), je m'adressai à lui pour savoir s'ils étaient connus. M. Cohn vient de publier une nouvelle série d'observations (II) où sont mentionnées ces bactéries rouges; j'ajoute ici quelques détails appuyés sur des recherches par moi faites de 1874 à 1875.

M. Cohn cite toutes les observations faites antérieurement sur la coloration des eaux douces et des sources minérales, en Allemagne, en Italie, en Belgique et dans les Pyrénées etc. Elles remontent pour la plupart à l'année 1840; quelques-unes cependant sont d'une époque plus récente. On peut ajouter qu'en 1841 A. S. Ørsted examinait les vases en Fionie, aux environs de „Hofmangave“, et qu'il a constaté que leur coloration en rouge

était due à la présence de l'*Erythroconis littoralis*, connue aujourd'hui sous le nom de *Merismopedia* (voir p. 13 de ce Résumé).

J'ai reçu, par l'entremise obligeante de quelques botanistes, des échantillons de vases et d'algues putrides rouges, recueillis sur les points les plus opposés des côtes du Danemark, depuis Bornholm jusqu'à Fanø dans la mer du Nord: je suis donc en mesure de dire que ce phénomène se présente tout le long des côtes danoises, et sans doute sur toutes celles de la Baltique et de la mer du Nord, partout où les eaux restent tranquilles, où les masses d'algues et de zostères peuvent fermenter et pourrir, que ce soit dans des baies fermées où le choc des vagues ne peut les atteindre, ou dans des trous, sur la plage, où le courant jette d'énormes quantités de *Zostères*. Celles qui s'engagent dans les baies s'y trouvent souvent protégées contre les vagues par les masses extérieures qui en obstruent l'entrée.

Les bactéries rouges apparaissent en été en masses si énormes que le rivage de la mer se colore parfois d'un rouge intense, sur une superficie de plusieurs pieds carrés; et en Jutland il y a une petite anse que les gens du pays appellent „la Mer rouge“. Mais à la première marée haute, ou s'il survient une tempête, les algues troublées, agitées, perdent leur teinte rouge qui ne se montrera de nouveau que le calme revenu, et après que les bactéries, restées, auront eu, pendant les mois de l'été, le calme nécessaire à leur multiplication. Alors les masses bourbeuses reprennent une teinte rougeâtre, tantôt rose, tantôt couleur de chair.

Si les gros temps de l'automne ont chassé les bactéries de la surface de la vase, elles ne se reproduisent pas; mais on peut trouver dans la vase, pendant tout l'hiver, des *Zostères* et d'autres plantes colorées en rouge; et rien n'est plus facile que de réveiller les bactéries de l'engourdissement où les a plongées le froid de l'hiver.

J'en ai vu qui avaient été prises au mois de décembre dans l'eau d'une mare, déjà couverte d'une pouce de glace, et qui, néanmoins, se remuaient avec beaucoup d'agilité.

On en a trouvé aussi dans des eaux douces, près de Copenhague.

Partout ce sont les formes, ou à peu près, indiquées par M. Cohn, et observées par lui dans les eaux douces; pourtant la *Monas Okenii* des eaux douces diffère légèrement de celle qui vit dans l'eau salée. Toutes les formes ne se rencontrent pas toujours sur un seul et même point; il en manque tantôt une, tantôt une autre, quelquefois plusieurs.

Souvent flottent sur l'eau des masses détachées, cotonneuses, composées presque uniquement de cellules globuleuses ou elliptiques, réunies en groupes de formes diverses. Ces masses flottantes sont immobiles ainsi que les cellules isolées qui se trouvent entre elles (*Clathrocystis*); c'est parmi et sur les algues du fond, pourries et colorées par les bactéries qui s'y sont posées, que l'on remarque le plus de vie. Là où la décomposition ne fait que commencer, on ne trouve que de petits exemplaires des bactéries rouges, notamment la *Monas vinosa*; dans les phases plus avancées de la fermentation apparaissent les autres formes, ainsi que les espèces communes grisâtres (incolores) des bactéries (*Bacterium*, *Bacillus* etc.).

Si l'on dépose dans un bocal de la vase contenant des bactéries rougeâtres, on peut les y cultiver assez longtemps, et leur couleur se conserve inaltérée un certain temps; mais souvent elle prend un ton lie-de-vin, le liquide devient mucilagineux, les formes mobiles des bactéries disparaissent, et l'on obtient à la fin un liquide infect, contenant en nombre immense des cellules de forme sphérique ou elliptique, immobiles, qui donnent au liquide une teinte rouge. J'en parlerai plus loin.

Le spectre de cette masse lie-de-vin diffère un peu de celui qu'a publié Ray Lankester (XII) pour sa „Bactério-purpurine“. Nous le donnons dans le texte danois pg. 317. Je n'ai pas rencontré le liquide couleur lie-de-vin dans la nature; mais lorsque les feuilles de *Zostères* se trouvent amoncelées les unes sur les autres, elles présentent souvent des parties roses, d'autres pourpre ou carmin: l'apparition de ces différentes couleurs dépend de la manière dont les feuilles se sont trouvées placées, ou couvertes les unes par les autres. Je n'ai point observé de différence entre les bactéries trouvées sur les parties différemment teintées d'une même feuille.

Les quelques formes sur lesquelles je désire appeler l'attention aujourd'hui, sont:

1<sup>o</sup> *Monas Okenii* (Ehrenberg). Voir Cohn, II, page 164, et ma planche VII, Fig. 1 et 2. J'ai étudié les formes que présentent les eaux douces et les eaux salées, sur divers points des côtes du Danemark. La couleur de la *M. Okenii* est d'un beau rouge, rarement aussi vive que celle de la planche de M. Cohn. Les exemplaires provenant de l'eau de mer sont d'une forme ovulaire ou cylindrique, droite, fortement arrondie aux extrémités (Fig. 1 a, c, i, k, f) ou quelquefois, plus rarement cependant, en forme de croissant

(1\*)

légèrement tordu; la Fig. 1, *l*, représente des formes irrégulières. Les exemplaires pris dans l'eau douce ont d'ordinaire une forme un peu spiralee (Fig. 1, *g*). Quelquefois, mais plus rarement, ils sont atténués vers les bouts (*b*, *h*, *l*, *d*, *e*). Généralement leur épaisseur est de 5—6  $\mu$  (0,005—0,006 millim.), mais elle peut varier entre 3 et 7  $\mu$ ; leur longueur est d'ordinaire de 2 à 3 fois plus grande, mais il en est qui atteignent une longueur de 60—80  $\mu$  (Fig. 1, *c*).

Je n'ai vu les formes *e* et *c* que dans une seule localité, mais elles y étaient associées aux formes *a*, *b* etc., et reliées à ces dernières par toutes les formes intermédiaires, comme on le voit sur la planche. En général, les formes qui vivent dans l'eau douce sont plus minces que celles des eaux salées.

On rencontre quelquefois, mais rarement, des exemplaires tout-à-fait incolores (*i*, Fig. 1); je n'en ai trouvé jusqu'à présent que dans les verres où on les a longtemps cultivés. Parfois on en trouve de rouges (*e* et *k*), dont le plasma n'est que semé des petits points sombres; mais ordinairement il contient aussi de granules rougeâtres sulfureux, fortement réfringents: je les nomme „grains des soufre“ (voir p. 31). Leur grosseur peut atteindre à 1  $\mu$  et même davantage. En général ils sont répartis également sur tout le corps.

Chez les plus petits, produits par une division récente, on remarque un cil à l'extrémité postérieure; chez les grands, aux deux bouts. (Voyez *h*, *c* \*).

Il paraît plus long chez les petits que chez les plus grands, non seulement d'une longueur relative, mais absolue. Il peut s'agiter tandis que le corps demeure immobile. M. Cohn a décrit les mouvements du corps. Chez les petits il y a opposition (dans le mouvement) entre l'extrémité antérieure et l'arrière-train; mais les grands (*e*, *c*) se meuvent également bien en avant et en arrière sans avoir à se retourner. Ceux-ci ont les mouvements lourds et lents, tandis que les petits, de forme à peu près sphérique, se

---

\*) Dans toutes mes figures, j'ai représenté le cil, tel que j'ai pu le voir: ceux que j'ai observés directement s'y trouvent dessinés; mais je me suis contenté d'indiquer par des lignes de points ceux que je n'ai découverts qu'au milieu d'un tourbillon dans l'eau. Chez toutes les figures où ces lignes manquent, je n'ai point observé de cil. Et comme je me suis toujours servi, pour mes études, du même grossissement, j'avais ainsi une sorte d'étalon pour mesurer l'épaisseur du cil dans les différentes espèces.

meuvent avec beaucoup d'agilité. Je n'ai pas observé la division, et je crois qu'elle n'a lieu que chez les petits.

J'ai rarement vu de longs exemplaires semblables à *c*, mais ceux que j'ai étudiés n'étaient pas étranglés par le milieu, et je n'y ai observé aucun symptôme indiquant aptitude à se diviser. Ainsi que l'a dit M. Cohn, des exemplaires peuvent rester au repos, empilés les uns sur les autres; sur ces masses je n'ai observé ni mucus ni gelée („*Zoogloea*“). Elles se présentent parfois en groupes irréguliers (et malgré sa petitesse extraordinaire, je considère la Fig. 2 comme en faisant partie), mais j'en ai rencontré que je crois appartenir à cette espèce, et qui avaient forme de chaîne, c'est-à-dire de „*Torula*“.

2. *Spirillum violaceum*. Texte p. 325. Pl. VII, Fig. 3. Je nommerai ainsi, jusqu'à nouvel ordre, un petit organisme provenant des eaux saumâtres. Il se rapproche de la *Monas Okenii*, par sa forme spirale, mais la spire est plus accusée, comme chez un vrai *Spirillum*. Comme la *Monas Okenii*, il a le plasma coloré, mais l'endochrome est d'un violet plus terne; les granules sont plus fins, et l'on n'y trouve que peu de grains de soufre. Les plus petits ont presque forme de croissant et ne présentent pas un tour de spire complet; chez les plus grands, la spirale (de gauche) offre un peu plus d'un tour de spire. La hauteur du tour de spire est de 8—10  $\mu$ , son diamètre est de 1 à 1,5  $\mu$ , et l'épaisseur du corps est de 3—4  $\mu$ .

Les extrémités sont très-arrondies; elles portent un cil, et les mouvements de cet organisme sont plus rapides que ceux de la *Monas Okenii*.

3. *Ophidomonas sanguinea* (Ehrenberg). (Texte danois p. 326) Pl. VII, Fig. 8. Dans les masses de vase colorées en rouge, mon attention a été éveillée par un énorme *Spirillum* que, plus tard, j'ai rencontré sur presque toutes les côtes danoises, ainsi que dans les eaux douces de Copenhague. M. Cohn croit y reconnaître l'*Ophidomonas sanguinea* d'Ehrenberg; cette dernière, cependant, devrait être plus mince; car, selon Ehrenberg lui-même, l'*Ophidomonas Jenensis* aurait une épaisseur de 3  $\mu$ , tandis que l'*O. sanguinea* aurait le corps plus mince („*tenuius*“); les exemplaires que fournissent nos eaux salées ont en moyenne de 2,5 à 4  $\mu$ . Ceux des eaux douces (Fig. 8, *f*) n'ont ordinairement que 2,5  $\mu$  d'épaisseur et représentent peut-être l'*Ophidomonas Jenensis* d'Ehrenberg, laquelle probablement ne diffère pas de l'*O. sanguinea*. Le corps est cylindrique, rarement atténué vers les extrémités (Fig. 8, *c*), et ne va guère au



delà de 3 tours de spire. Les plus longs mesuraient 65  $\mu$ . La hauteur du tour de spire variait de 15 à 37  $\mu$ ; chez quelques-uns le diamètre égalait la moitié et même les  $\frac{2}{3}$  de la hauteur (voir la figure, texte p. 328); chez d'autres, notablement plus petits, le diamètre n'avait que  $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{14}$  de la hauteur (voir Pl. 7, Fig. 8 *a, b, g, d*).

J'appelle particulièrement l'attention sur ces variations, car nous pouvons être certains d'avoir affaire ici au même organisme; et ces différences, une fois constatées, pourront servir de point de départ pour se faire une opinion sur les variations des autres formes de *Spirillum*.

La couleur est d'un rose pâle, quelquefois d'un ton grisâtre, comme chez les bactéries ordinaires (Fig. 8, *h*); les grains de soufre sont nombreux. Chez les uns il n'existe de cil qu'à l'un des extrémités; chez d'autres, aux deux extrémités; mais on en rencontre jusqu'à trois sur une seule extrémité, et il m'a semblé qu'ils n'en occupaient pas toujours le milieu. (Fig. 8, *g, d* etc.).

Pour le mouvement, voir ce résumé p. 33.

Je n'ai pas observé moi-même la segmentation; et je n'en ai pas constaté non plus le commencement. La division paraît s'opérer très-rapidement, ces organismes se rompent tout-à-coup et tout d'un coup.

La cause du phénomène représenté par la Fig. 8, *b*, m'est inconnue. (Organismes parasites?)

La Fig. 8, *d* représente un exemplaire avec les grains de soufre dissous. La Fig. *e* montre une forme irrégulière, qui a peut-être des propensions à se diviser.

4. La *Monas gracilis* n. sp. (Texte danois pg. 331, Pl. VII, Fig. 5) a été trouvée avec la précédente et la *M. Okenii*, mais seulement dans des eaux douces. Elle a le corps droit, cylindrique, quelquefois plus gros à l'une de ses extrémités, et brusquement arrondi vers les bouts; 2  $\mu$  d'épaisseur environ, et jusqu'à 60  $\mu$  de longueur. Le plasma est d'un beau rose comme chez la *Monas Okenii*, mais un peu plus pâle, et porte des grains de soufre. • Les mouvements sont d'une lenteur modérée. Elle a un cil que je n'ai pas vu directement.

5. *Bacterium sulfuratum* nobis. (*Monas vinosa* Ehrenb.; *Monas erubescens* Ehrenb.; *M. Warmingii* Cohn; *Rhabdomonas rosea* Cohn.) Texte p. 332. Pl. VIII, Fig. 6. La majeure partie des organismes rougeâtres qu'on voit le long de nos côtes, est formée de ceux que représente cette figure. Je crois donc, que toutes ces formes

appartiennent à une même espèce, quoique M. Cohn pense qu'elles en représentent plusieurs. Ce qu'elles ont de commun entre elles, c'est une couleur rose si pâle qu'on ne peut la distinguer que lorsqu'elles sont amoncelées en masses larges, ce sont les grains de soufre, et des cils qu'on a de la peine à voir directement.

*Monas vinosa* (Ehrenberg?) (Fig. 6, A, B). On en trouve dont le diamètre est de 0,5 à 1  $\mu$ , et qu'il serait difficile d'apercevoir s'ils ne contenaient un grain de soufre et s'ils n'avaient aucun mouvement; d'autres, qui mesurent 3,7—4  $\mu$  en longueur, ont plusieurs grains de soufre. Ils sont très-vifs dans leurs mouvements. Est-ce réellement la *Monas vinosa* d'Ehrenberg? Ce point n'est pas encore bien éclairci.

La Fig. 6, D représente la *Monas Warmingii*, de Cohn (texte pg. 333). Ce qui la caractérise, en-dehors de sa forme et de sa grandeur, c'est que les grains sont groupés vers les extrémités. M. Cohn décrit un mode de division spécial chez la *M. Warmingii*; mais, pour moi, je n'ai pu m'assurer si cette particularité dans la division se produisait toujours.

Chez la *Monas vinosa* on peut remarquer la même disposition des grains de soufre (Fig. 6, B); et la *M. Warmingii* est reliée aux petites par des grandeurs intermédiaires (voir les formes dessinées entre A et D). Les plus longues que j'aie vues, avaient environ 15  $\mu$  et 5—6 de grosseur. Celles de M. Cohn sont plus grandes, „doch kommen auch kleinere vor“, dit-il. Quelquefois la séparation commence plus tôt sur un point que sur les autres. Ses mouvements sont rapides, comme ceux de la *Monas Okenii*, et souvent, surtout chez les formes irrégulières, ils sont brusques et inquiets. En général le cil est situé à l'arrière.

On trouve aussi, parmi les petites *Monas vinosa*, des exemplaires entièrement remplis de grains de soufre; ils forment le premier échelon d'une série de gradations ascendantes qui les rattachent aux grands exemplaires G de la Fig. 6. Ceux-ci ne diffèrent de la *Monas Warmingii* qu'en un seul point, c'est qu'ils sont remplis de grains. Ils sont peut-être identiques à la *Monas erubescens* d'Ehrenberg, laquelle a 14  $\mu$  de long, et je les nommerai ainsi dorénavant.

L'espèce nouvelle signalée par M. Cohn, *Rhabdomonas rosea*, est représentée Fig. 6, I, L, M; cependant les formes qui vivent le long de nos côtes ne sont pas de tous points semblables à celles que M. Cohn a étudiées en Thuringe: elles sont plus pâles et ne

sont pas fusiformes; leur grosseur est de 3—4  $\mu$  environ. Quant à leur longueur, elle varie entre 15 et 35  $\mu$ , mais elle peut atteindre à des proportions plus grandes même que celles indiquées par Cohn (Fig. 6, *M*); d'autre part, ces formes cylindriques sont reliées aux petites, ellipsoïdales, par une multitude de formes intermédiaires (Fig. 6, *F*, *E* etc.), et souvent l'on rencontre toutes ces formes réunies dans une même goutte d'eau; ce qui porte à admettre qu'elles ne constituent qu'une seule et même espèce.

Mais le nombre de ces formes ne s'arrête pas là; si l'on trouve des *Monas Okenii* contournées en hélice, on rencontre également ici toutes les formes, depuis les exemplaires droits jusqu'à ceux où la forme spirale est très marquée et va au delà d'un tour de spire, en passant par des formes intermédiaires où la torsion est plus ou moins accusée. Dans les groupes *N*, *P*, *Q*, *R*, *S*, *T*, *U* de la fig. 6, on trouvera toutes ces formes représentées, dans des grosseurs et longueurs différentes, et par des exemplaires plus ou moins irrégulièrement contournés.

Cette espèce nous offre donc des formes très-diverses: les unes, sphériques, ellipsoïdales, petites (*Monas vinosa* d'Ehrenberg?); d'autres, de forme pareille, mais plus grandes (*Monas Warmingii* Cohn et *Monas erubescens* Ehrenberg?); d'autres longues et cylindriques (*Rhabdomonas* de Cohn), d'autres enfin, contournées en hélice. Il me paraît plus juste, de donner un nom nouveau à toutes ces „espèces“: je propose celui de *Bacterium sulfuratum*.

Il y a pourtant un écart plus grand, entre les longues cylindriques et les grosses de forme sphérique, que chez les autres entre elles. On rencontre facilement les formes intermédiaires entre la *Monas Warmingii* et la *Monas erubescens*, ainsi que celles entre les cylindriques, droites et longues, et les hélicoïdes; mais entre ces dernières et les grandes formes sphériques, les formes de transition directes apparaissent plus rarement.

Il semble que, des petites aux grandes, le développement suive de préférence deux voies principales: l'une qui aboutit aux formes épaisses, sphériques; l'autre aux formes minces et cylindriques. Entre les grandes formes extrêmes, il existe aussi une autre différence dont il y a lieu de tenir compte: la *M. Warmingii* et la *M. erubescens* sont tout aussi vives et remuantes que les autres formes plus petites, tandis que les longues cylindriques paraissent aussi lentes dans leurs mouvements que les longs spécimens de la *M. Okenii*.

Toujours est-il que, jusqu'à ce jour, je n'en ai pas encore rencontré aux allures rapides.

Ces grandes formes nous placent du reste en face d'une question importante : leur développement va-t-il plus loin ? et jusqu'où va-t-il ? Finissent-elles par former une sorte de spore comme l'*Ascococcus*, ou comme la Cercomonade de MM. Dallinger et de Drysdale (VIII) ? Ou grandissent-elles encore davantage, et forment-elles des *Beggiatoa* ? Les longs exemplaires cylindriques ressemblent aux petits spécimens de la *Beggiatoa alba*, (Pl. X, Fig. 6, 7) ; il leur suffit de rejeter leurs cils et de former des cloisons transversales pour leur être identiques, comme cela a lieu pour les Zoospores ordinaires à l'époque de la germination. J'en parlerai plus loin d'une façon plus détaillée (p. 19).

Les plus petits exemplaires de la *Monas Okenii* ont 4—5  $\mu$  de long, mais on trouve des *Monas vinosa* qui n'ont pas plus de 0,5  $\mu$  ; celles-ci resteraient même presque imperceptibles si leurs mouvements ne les trahissaient. On peut aussi les distinguer grâce aux grains de soufre, qui apparaissent dès qu'elles ont acquis une certaine grandeur. Pourquoi ne pas supposer qu'au dessous de ces formes il en existe d'autres, en nombre infini, de plus en plus petites, que je ne puis apercevoir avec mon microscope (Seibert & Krafft, Obj. VII et IX) et qui, par une gradation insensible se relie à des germes dont la taille ne dépasse pas celle des germes de la Cercomonade de MM. Dallinger et Drysdale ?

Une gradation ascendante, des plus petites formes aux plus grandes, comme la représente la figure 6, ne prouverait pourtant pas qu'il y ait développement réel des petites aux grandes. Pour démontrer scientifiquement que les petites formes produisent les grandes, il faudrait isoler un exemplaire et le suivre dans ses développements : expérience qui présente d'énormes difficultés. Donc, jusqu'à réussite complète, il faut, pour faire admettre la vraisemblance de ce développement, employer d'autres méthodes. Ces formes ont en réalité la faculté de se développer dans le sens de leur longueur ; et la preuve, c'est qu'un groupe soumis à une longue culture n'arrive jamais à produire des individus infiniment petits, malgré son mode de division continue.

Lorsque des Zostères amassées sur la plage commencent à entrer en décomposition, elles se couvrent de taches couleur-de-chair causées par la présence de bactéries, et surtout de petites formes (*Mon. vinosa*) ; les grandes ne se montrent que lorsque la décomposition est plus avancée : ce qui indiquerait que celles-là produisent celles-ci.

Le mode de composition des groupes trouvés dans différents trous ou mares, donne des indications analogues. J'ai examiné l'eau et la vase des fossés, mares, etc. de plusieurs localités, où j'ai trouvé, réunies, presque toutes les formes de *Bact. sulfuratum*, et de plus la *Monas Okenii* et l'*Ophidomonas* etc. . En d'autres endroits, on ne rencontre p. Ex. que la *Monas Warmingii* de toutes grandeurs, jusqu'à la petite *Monas vinosa*, avec la même disposition des grains aux deux pôles; ou la *Monas erubescens*, seule, mais en série complète. Bien souvent j'ai pris des échantillons d'eaux où dominaient les *Rhabdomonades* de toutes grandeurs, depuis 3—20  $\mu$  de long, mais presque toujours de grosseur égale, ou à-peu-près: par exemple, de 3  $\mu$  pour certaines associations, et de 2, dans quelques autres; et souvent ces associations présentaient, confondus ensemble, des types droits et spirales avec toutes leurs formes intermédiaires, mais presque tous de grosseur uniforme dans une même association. C'est qu'une localité semble imprimer, sur tous les exemplaires, une marque particulière, qu'une sorte d'hérédité rend encore plus frappante: c'est-à-dire que les individus nés d'une division ont, en règle générale, même grosseur que leur mère. Sur d'autres localités, toutes les formes sont mêlées; et il faut renoncer à les classer par espèces, comme on serait tenté de le faire pour les associations qui offrent une même marque caractéristique.

Si l'on examine ce groupe (ou cette espèce) de bactéries, Pl. VIII, Fig. 6, on ne trouvera pas extraordinaire ce que M. Ray Lankester dit du *Bacterium Termo* et du *Bacterium lineola* (XII, p. 424): „Is also seems probable that each of these species has a sphaerous, a biscuitshaped, a bacillar, a serpentine (*Vibrio*)\*, and possibly a spiral (*Spirillum*) form or phase of plastid.“

Les bactéries sont douées en réalité d'une plasticité illimitée, et je crois qu'il faudra renoncer au système de M. Cohn et de quelques autres savants, qui caractérisent les genres et les espèces d'après leur forme. Peut-être aboutirons-nous à un seul genre dont les espèces sont physiologiquement définies (et dont M. Cohn a jeté les bases), mais qui se présentent sous les mêmes phases, sauf quelques différences de taille etc. C'est à ce point de vue que le *Bacterium sulfuratum* offre le plus d'intérêt.

---

\*) Il est douteux qu'il existe des bactéries à forme „serpentine“. Le *Vibrio* est enroulé en hélice, tout comme le *Spirillum*, et doit être compris dans le même genre.

Peut-être aussi devrait-on admettre d'autres formes dans cette espèce.

La Fig. 7, Pl. VIII, représente un *Spirillum* qui ne s'écarte des formes spirales de la précédente, que par sa grosseur, 3—4  $\mu$ , et peut-être aussi par la rondeur un peu plus accusée de ses bouts. Je n'ai point vu de formes intermédiaires. Leur tour de spire a environ 10  $\mu$  de haut, et un  $\mu$  de diamètre. Le plasma est d'un rouge pâle un peu plus jaune.

6. *Spirillum Rosenbergtii*, n. sp. (Texte p. 346, Pl. X, Fig. 12). On le rencontre sur toutes nos côtes, souvent en quantités incroyables et qui paraissent encore plus nombreuses qu'elles ne le sont en effet, tant ces organismes se meuvent avec rapidité, et dans tous les sens, sans route régulière: à peu près comme le *Spirillum Undula*; il compte parmi les plus vives des bactéries que j'ai observées. Je n'ai jamais vu d'exemplaire ayant plus d'un à un tour et demi, et, dans toute sa longueur, mesurant de 4 à 12  $\mu$ . L'hélice est tantôt allongée, tantôt si serrée que son diamètre égale environ la moitié de sa hauteur, qui est 6—7,5  $\mu$ . L'épaisseur du corps peut varier entre 1,5 et 2,6  $\mu$ . Ce qui distingue ce *Spirillum* des formes spirales avec lesquelles on pourrait le confondre, ce sont, non seulement ses allures si vives et sa spire beaucoup plus prononcée, mais encore sa couleur sombre et noirâtre. Presque toujours il est entièrement plein de grains de soufre fortement réfringents, mais qui n'ont pas la couleur rougeâtre, qu'on remarque chez les précédents; leur plasma contribue également à leur donner cette teinte foncée. Je ne leur ai pas vu de cil. Leur mode de locomotion se rapproche de celui de l'*Ophidomonas sanguinea*. J'ai formé le nom de cette espèce d'après celui d'une dame danoise qui s'occupe de phycologie, et qui a eu l'obligeance de m'envoyer plusieurs échantillons de vases à coloration rouge.

7. Formes de la *Monas vinosa*, etc. au repos. — *Clathrocyctis*. (Texte p. 347; Pl. VIII, Fig. 3, 4, 5.) Dans un grand nombre d'échantillons de vases colorées en rouge, je n'ai trouvé que des cellules immobiles, ayant la même couleur et les mêmes grains de soufre que le *Bacterium sulfuratum*, de forme globuleuse ou ovoïde pour la plupart, pareilles à celles des Fig. 3 et 4, Pl. VIII.

La division y est souvent indiquée par un étranglement du milieu du corps; souvent aussi il n'en existe pas trace. D'ordinaire, ces cellules se montrent en groupes ou en tas amorphes, souvent aussi sous forme de *Torula* (Fig. 4, b.)

Les formes cylindriques du *Bacterium sulfuratum* (*Rhabdom.*) ont sans doute aussi des phases de repos; mais il me paraît vraisemblable que la reproduction n'a pas lieu lorsqu'elles sont dans cet état, pas plus que pour l'*Ophidomonas*; dans tous les cas, elles ne forment probablement jamais d'agglomérations.

Il est certain que nombre de ces cellules globuleuses ou ovoïdes, pas toutes cependant, sont des *B. sulfuratum* au repos (Pl. VIII, Fig. 3, 4). Dans un petit trou à vase, de quelques pieds carrés, je n'ai vu — pendant toute une année — que des formes au repos (comme Fig. 4), mêlées pourtant de quelques rares formes mobiles. Celles-là se rencontrent souvent sous la forme dessinée Fig. 4, *a*; il est donc permis de supposer qu'elles se reproduisent par le même mode de division que la *Merismopedia*. S'il en est ainsi, et si ce sont vraiment des *M. vinosa* et *erubescens* au repos, il y aurait donc changement dans la direction de leur division et dans leurs caractères distinctifs: axe déterminé, extrémités déterminées (plus déterminées encore par les cils), disparaîtraient.

Mais plusieurs de ces groupes de cellules ovoïdes appartiennent sans nul doute à la *Clathrocystis roseo-persicina* (Cohn; texte p. 45; Pl. VIII, Fig. 3, *g*), dont le rapport pourtant avec la *Monas vinosa* est loin d'être établi clairement; la supposition de M. Cohn, que les *Monas vinosa* pourraient bien être les Zoospores („Schwärmzellen“) de la *Clathrocystis*, en est une preuve.

On trouve communément, sur nos côtes, des globules ou masses celluluses solides ou creuses et percées irrégulièrement de part en part: M. Cohn les comprend dans le genre *Clathrocystis*. En certains endroits, ce sont elles qui forment la majeure partie des organismes colorants; mais elle ne répondent pas tout à fait à la description qu'en donne M. Cohn: 1<sup>o</sup>, je n'ai pas remarqué d'enveloppe gélatineuse autour de ces groupes; 2<sup>o</sup>, les parois des globules creux consistent fort souvent en 2, 3, ou 5 couches de cellules; moins souvent, en une seule couche; et j'ai trouvé bien des globules dont la cavité était divisée en plusieurs chambres, par des cloisons assez épaisses. Je n'ai pas rencontré de globules mobiles.

Il a été dit plus haut qu'une infusion, où l'on a laissé des bactéries rouges, très-souvent devient mucilagineuse, change de couleur, et tourne à la teinte lie-de-vin. Evidemment, c'est une décomposition des bactéries rouges. La masse principale est, en grande partie, composée de groupes amorphes de cellules comme

Fig. 3, *a*, *e*, *h*, *i*, Pl. VIII, ou en forme de *Clathrocystis*; quelquefois, de *Torules* (Pl. VIII, Fig. 5); çà et là, on aperçoit une *Rhabdomonas rosea* ou une *Monas Okenii*. Tous ces organismes ont subi certaines transformations; ils sont tous immobilisés (morts); ceux qu'on range parmi les *Clathrocystis* ou les *Monas vinosa*, sont toujours roses; mais les grains de soufre à cercle foncé ont disparu, et on remarque des corpuscules, très-réfringents, qui — en rapprochant ou en éloignant l'objectif — paraissent ou presque noirs, ou très-clairs, comme des grumeaux de plasma coagulé. Quelquefois ces grumeaux font défaut, et on ne voit que des points, excessivement petits, dans le plasma rougeâtre. Quelquefois les cellules se présentent comme la Fig. 3, *i*.

8. *Merismopedia littoralis* (Ørsted) Rabenhorst, XIII, 2, p. 57. *Erythroconis littoralis* Ørsted, XV, pg. 555. Texte p. 351. Pl. VIII, Fig. 2. La difficulté de classer une si grande quantité de petits organismes ayant entre eux tant de ressemblance, et de les ranger à la place qui leur convient, s'augmente encore de ce chef, que, dans tous les cas, il existe encore un organisme dont les cellules, isolées, ressembleraient exactement aux petites formes du *Bacterium sulfuratum*, ou à de petites cellules isolées de *Clathrocystis*. Cet organisme s'appelle *Merismopedia littoralis*; il a été décrit par Ørsted, en 1841, sous le nom d'*Erythroconis littoralis*; la description de M. Rabenhorst pêche par bien des points. Cette *Merismopedia* se montre par tout le long de nos côtes; et sur certains points, en masses si énormes qu'elle peut, à elle seule, colorer en rouge la plage et les mers. Le plasma de ses cellules est incolore, comme celui de beaucoup de *Monas vinosa*; ou bien, elles sont légèrement teintées d'un vert un peu bleuâtre. Ce qui colore ces familles et surtout attire l'œil sur elles, ce sont les grains de soufre rougeâtres ordinaires, entourés d'un anneau très-foncé. Ces grains sont, selon la grandeur des cellules, au nombre de 1, 2, 3, ou 4; il faut les considérer comme une marque distinctive de cette espèce.

En général, ces cellules ont de  $1,2 \mu$  de diamètre, Fig. 2, *a*; elles atteignent jusqu'à  $2 \mu$  de diamètre, et au delà, mais rarement (Fig. 2, *b*). J'ai trouvé des familles de 1 à 64 tétrades.

Ainsi que la *Clathrocystis roseo-persicina* qui a pour collatérale d'un vert bleuâtre la *Clathrocystis aeruginosa*, la *Merismopedia littoralis* a aussi ses espèces collatérales, glauques, parmi lesquelles j'en signalerai une (Pl. VIII, Fig. 1), qui vit avec la *M. littoralis*, mais



qui est plus rare; je n'en ai trouvé que des familles isolées. Cette espèce offre avec la *M. littoralis* plusieurs points de dissimilitude: ses cellules sont beaucoup plus grandes — leur diamètre est ordinaire de 2,5—3  $\mu$ , et quelquefois, mais plus rarement, de 1,5  $\mu$  environ (*b, c*); son plasma est d'un vert bleuâtre, bien distinct; son contour périphérique est en général plus épais et plus sombre, notamment chez les exemplaires d'une certaine grosseur; enfin il est rare de la rencontrer en familles de plus de 4 à 8 tétrades.

Mais ce qui me semble d'un grand intérêt, c'est que j'ai trouvé un exemplaire, unique, (Fig. 1, *c*), à grains rougeâtres pareils aux grains sulfureux ordinaires: ce qui prouverait que les cellules glauques peuvent en produire, quoique par exception. Je crois que la *Merismopedia* vert bleuâtre n'est autre chose que le *Gonium glaucum* d'Ehrenberg (IX, Tabl. III, Fig. V), rencontré par lui „im Seewasser bei Wismar“. On trouve aussi dans la bière une *Merismopedia* incolore et sans grains; mais je n'ai jamais vu de famille de cette espèce, ayant plus de 4 cellules. La division des cellules, dans ces deux espèces de *Merismopedia*, n'a pas toujours lieu simultanément (v. les Figures 2, *a* et 3 *c*).

9. Les *Beggiatoa*. Ces Schizophytes se trouvent en quantités immenses sur nos côtes, sur les rivages plats et tranquilles, et dans les canaux de Copenhague; elles recouvrent la vase d'une couche blanchâtre et mucilagineuse. Ørsted les décrit (XVI, P. 44) sous le nom de *Leucothrix mucor*. J'en ai étudié plusieurs espèces, dont quelques-unes ont des grains sulfureux pareils à ceux des monades.

La *Beggiatoa alba* (Vauch.) var. *marina* Cohn, est fort commune. (Pl. X, Fig. 6, 7, 8; Texte p. 355). Ses filaments ont de 1 à 3,5  $\mu$  d'épaisseur; ils sont hyalins, à grains sulfureux de mêmes dimensions et présentant les mêmes conditions de réfrangibilité que ceux dont nous avons parlé ci-dessus. Selon l'épaisseur du filament, les grains sont disposés soit sur un rang, soit sur plusieurs, mais jamais de façon régulière; et ils peuvent être assez nombreux pour donner aux filaments une couleur tout-à-fait sombre. On n'aperçoit point de cloisons, mais si on laisse des filaments dans de l'alcool pendant 24 heures, les grains se dissolvent, et j'ai pu alors distinguer des cloisons avec des interstices de 2,5 à 3,5  $\mu$ . Parfois un filament se trouve plein de grains sur une de ses parties tandis que sur une autre ils ont disparu, et la segmentation est devenue visible (Pl. X, Fig. 6). Les mouvements de la *Beggiatoa alba*

sont ceux des Oscillariées; cette espèce peut présenter une grande flexibilité.

Je rapporte à la *Beggiatoa arachnoidea* Rab., les formes représentées par la Fig. 5, Pl. X. Cette espèce n'est pas moins commune, sur nos côtes, que la précédente. Sa grosseur varie entre 5 et 8  $\mu$ ; l'articulation des filaments est nettement indiquée, ou par l'ordonnance des grains — ordinairement très-nombreux — ou par des étranglements latéraux. La hauteur des articles est à peu près égale à la grosseur, quelquefois moindre. Les exemplaires à grand nombre de grains paraissent très-foncés, vus au microscope. Chez quelques-uns d'entre eux j'ai observé une flexibilité égale, même au cœur de l'hiver, à celle que constate M. Cohn dans sa description de la *Beggiatoa mirabilis*. La Fig. 5, a (grossissement 320) donne une idée des replis sinueux qu'on peut observer chez ces filaments, et qui en un clin-d'œil peuvent changer tout-à-fait.

*Beggiatoa minima* (Pl. X, Fig. 10; Texte p. 53). Je désigne par ce nom une nouvelle espèce infiniment petite, très-agile et très-flexible, que j'ai assez souvent rencontrée. Les plus longs exemplaires que j'aie vus avaient environ 40  $\mu$  de long, et à peu près 1,8—2  $\mu$  de grosseur. Leurs articulations affectent la forme de stries fines et transversales, et la hauteur de chacun des articles est tout au plus de la moitié de leur épaisseur; cette espèce est grisâtre comme les bactéries communes; quant aux grains sulfureux, je n'en ai pas trouvé. Je n'ai vu que des exemplaires très flexibles, qui se tordent comme des vers et avancent avec une grande rapidité.

Une quatrième espèce de *Beggiatoa*, très-commune sur nos côtes, et qui mérite d'être rangée dans un autre genre, c'est la *Beggiatoa mirabilis* Cohn (III, p. 81, Pl. I; IV, p. 61, Pl. I et II; ma planche X, Fig. 4. Texte p. 357). Les exemplaires que j'ai vus n'étaient pas aussi flexibles que ceux qu'a rencontrés M. Cohn. Leur grosseur était de 20 à 40  $\mu$ . L'articulation est nettement indiquée, soit par la disposition des grains rangés en lignes transversales (Fig. 4, a, d), soit par des membranes transversales que font ressortir des sections longitudinales optiques (Fig. 4, b, c).

Souvent aussi l'étranglement des côtés des filaments aide à constater la présence de l'articulation (Fig. 4, c). La hauteur des articles est de  $\frac{1}{2}$  à  $\frac{1}{3}$  de l'épaisseur; les cloisons sont formées par des lames ou feuillets membraneux excessivement minces, à courbure souvent irrégulière.

Les grains diffèrent un peu des grains sulfureux des autres *Beggiatoa* et des bactéries mentionnées plus haut. Rarement ils sont rougeâtres; d'ordinaire, la partie claire est d'un blanc vif; très-souvent ils ont une forme anguleuse cristalline bien prononcée. J'ai quelque raison de croire que leur nature chimique est un peu différente, mais sur ce point mes observations ne sont pas achevées. Leur position est tout autre. Chez les Schizophytes dont il a été question ci-dessus, les grains sulfureux sont fixés dans un plasma à consistance plus ferme, au milieu de la cellule, et non dans la périphérie. Mais l'intérieur, chez cette espèce, est une vacuole, ou dans tous les cas un plasma plus liquide dans lequel se voient des grains, non pas des grains de soufre, mais plutôt des globules de protoplasma au mouvement moléculaire: ce que je n'ai observé chez aucun autre schizophyte.

A l'intérieur de cette vacuole on aperçoit aussi, et fréquemment, comme des cordons protoplasmiques. Le protoplasma paraît être toujours amoncelé irrégulièrement le long des membranes cellulaires; et c'est principalement contre la paroi extérieure que sont logés les grains cristallins réfringents.

Outre ces quatre *Beggiatoa*, j'en ai trouvé quelques autres sur lesquelles je communiquerai plus tard mes observations.

Je n'ai jamais rencontré cette *Beggiatoa* sans qu'elle fût accompagnée de certains organismes du plus haut intérêt, dont parle aussi M. Cohn. Ils sont représentés sur la pl. X, Fig. 2. Ce sont des corpuscules sphériques, ellipsoïdes, ou même cylindriques, à extrémités arrondies, absolument comme la *Beggiatoa mirabilis*, à laquelle ils ressemblent parfaitement pour la grosseur, l'aspect et la forme des grains souvent anguleux et fortement réfringents. La ressemblance est même si complète qu'on pourrait les considérer comme de petits exemplaires de la *Beggiatoa mirabilis*. Les plus petits exemplaires (en forme de globule) ont 20  $\mu$  de diamètre; les plus grands, une longueur de 85  $\mu$  et une grosseur de 26  $\mu$ . Il faut évidemment ranger dans la même classe le globule relativement énorme (observé une seule fois) que représente la Fig. 3, et dont le diamètre est d'environ 80  $\mu$ . Leurs mouvements ont aussi quelque analogie avec ceux de la *Beggiatoa*; ils roulent lentement et lourdement sur le porte-objet, mais il est rare de les trouver dans une immobilité complète. Quelquefois même on rencontre un exemplaire aussi long que celui représenté Fig. 2, c., qui peut se dresser sur une de ses extrémités pour retomber bientôt.

Je n'ai pas vu trace de cils: un seul exemplaire (Fig. 2, e) était comme revêtu de cils très-courts, sur une partie du corps; c'est là sans doute quelque chose de tout différent. Ces organismes diffèrent de la *Beg. mirabilis* par l'absence de cloisons transversales (visibles!), et par la position des grains qui ne sont pas seulement adossés aux parois extérieures, mais peuvent aussi occuper l'intérieur (au moyen de réactifs on peut détacher des parois le contenu des cellules; Fig. 2, d); et enfin, par leur faculté de se reproduire par division.

Je n'ai pas eu occasion d'observer l'acte de la séparation; mais on trouve toutes les formes intermédiaires possibles entre celles qui sont un peu étranglées, quelquefois même d'un seul côté (Fig. 2, c), et celles qui, presque divisées, sont sur le point de former deux nouveaux exemplaires sphériques. Pour moi il est hors de doute que ces petits organismes ont la faculté de s'allonger en filaments *Beggiatoa mirabilis*, dont ils représentent pour ainsi dire la phase d'adolescence; pour devenir des *Beggiatoa mirabilis*, il leur suffirait d'arrêter l'opération de la division, de former des cloisons transversales et de parfaire la vacuole.

Il y a aussi de petits exemplaires de la *Beggiatoa mirabilis* qui ne sont pas même aussi longs (Fig. 4, d) que beaucoup de ces organismes, que dorénavant j'appellerai *germes* de la *Beggiatoa*.

Mais une question à laquelle je ne saurais répondre, c'est celle-ci: Comment naissent ces petits exemplaires chargés de la propagation de l'espèce? Proviennent-ils de spores formées dans les grands? Les autres *Beggiatoa* ont-elles des germes analogues? La *Monas gliscens* d'Ehrenberg (IX, p. 13, Pl. 1, Fig. 14), paraît leur ressembler, mais elle est beaucoup plus petite; est-elle une forme correspondante d'une autre *Beggiatoa*? Si O. F. Müller a fait mention de ces germes de *Beggiatoa mirabilis*, ce doit être vraisemblablement sous le nom de *Volvox globulus* (Müller, XVIII, p. 13, Pl. 3, Fig. 4).

10. Je passe maintenant à deux autres organismes, qui, sous certains rapports, ressemblent à ces germes, et très-probablement doivent être classés parmi les bactéries (Texte p. 363). Dans les eaux putrides, salées ou saumâtres, où l'on trouve des *Beggiatoa* etc., j'ai rencontré la forme représentée Pl. X. Fig. 1. Ces organismes se tiennent de préférence dans les couches supérieures de l'eau et s'y ébattent avec une extrême vivacité. Si l'on place une goutte d'eau sur le porte-objet, on pourra trouver des centaines de

ces organismes. réunis sur un seul point, ou se jouant dans toutes les directions avec une vitesse merveilleuse.

Ils ont forme sphérique ou ovalaire, leur diamètre varie entre 5,6 et 15  $\mu$ ; il est rare qu'ils soient partout remplis de grains; généralement, ce n'est qu'à l'une de leurs extrémités, et l'autre bout reste clair et hyalin. Parfois ils sont presque entièrement hyalins. Dans la partie hyaline on voit quelquefois comme des cordons de protoplasma. Par leur aspect, leur groupement ou disposition (tout contre la périphérie) et l'effet que produisent sur eux les réactifs, ces grains ressemblent beaucoup à ceux de la *Beggiatoa mirabilis*; ils ont un éclat cristallin encore plus prononcé, ils sont angulaires et très-réfringents. Ils sont d'une couleur blanchâtre tirant sur le bleu d'acier, qui se détache vivement sur leurs bords sombres.

C'est par division que ces organismes se reproduisent, mais en sens longitudinal, la coupe passant et par le bout hyalin et par le bout opaque. Le travail de la division commence tantôt par le bout clair, tantôt par l'extrémité foncée; un des exemplaires dessinés semble faire exception à cette règle. Quand l'acte de la division est presque terminé, on voit s'élancer comme un double globule à la marche agitée. Il est rare que cet organisme interrompe quelques instants ses mouvements, comme la plupart des autres bactéries; il n'est presque jamais en repos tant qu'il conserve sa pleine vitalité. Il tourne autour de son axe longitudinal; le bout opaque est généralement en arrière, mais il peut cependant se trouver en tête. Les exemplaires en train de se diviser ont des mouvements plus irréguliers et comme désordonnés; mais du reste il n'y a pas de différence sensible entre leur mode de locomotion et celui des autres bactéries.

Je n'ai jamais aperçu de cils directement, mais j'ai quelquefois observé, autour d'un exemplaire, des mouvements de molécules, ce qui annonçait l'existence d'un ou peut-être de plusieurs. Cet organisme est sans doute le *Volvox punctum* de Müller (voir la citation, texte danois, page 366). Comme il ne saurait garder le nom de *Volvox*, on pourrait en attendant le désigner par celui de *Monas Mülleri*; car le nom de *Monas punctum* et de *Bacterium punctum* ont été donnés à d'autres organismes.

La Planche X, Fig. 9, représente une autre espèce du même genre, genre dans lequel doit être classée celle dont nous venons de parler. On pourrait l'appeler *Monas fallax* parce que, au repos,

elle se distingue difficilement d'un corps cristallin inorganique. Elle est plus petite, (de 4 à 5  $\mu$  de longueur sur 3  $\mu$  de largeur), de forme ovulaire, légèrement courbée quelquefois et presque entièrement remplie de ces corpuscules cristallins et très-réfringents dont nous avons parlé plus haut. Souvent des parties restent vides et hyalines, près du bord, et la font paraître irrégulièrement angulaire. Ses mouvements sont très-rapides comme dans l'espèce que nous venons de décrire; mais, placée sur le porte-objet, elle semble mourir plus vite.

A la première vue de ces deux monades, je me suis demandé si ce ne seraient pas des zoospores de la *Beggiatoa mirabilis*; mais cette opinion n'est pas admissible. Pourtant, je n'ai pas encore abandonné l'idée que les monades, dont se compose le groupe entier des *Bacterium sulfuratum*, sont des zoospores de la *Beggiatoa alba*.

Les exemplaires longs, placés à droite dans la Fig. 6, Pl. VIII, ressemblent tellement à de petits exemplaires de la *Beggiatoa alba* qu'ils ne s'en différencient presque uniquement que par la présence de cils, d'ailleurs assez difficiles à découvrir; mais le rejet des cils est commun à toutes les zoospores à l'état de germination, et en effet, plus les exemplaires du *Bacterium sulfuratum* s'allongent, plus leurs mouvements deviennent lourds et pénibles comme chez la *Beggiatoa*, plus le cil semble perdre en importance. D'ailleurs, il en est de même pour les exemplaires longs de la *Monas Okenii*. Mais alors qu'advient-il des exemplaires plus gros, plus sphériques de la *Monas erubescens* et de la *Monas Warmingii*? Se transforment-ils, en grandissant, en *Beggiatoa arachnoidea*?

Je ne puis répondre à ces questions, mais il me suffit de jeter un coup d'œil sur la *Beggiatoa mirabilis* et ses germes pour ne pas les traiter de pures fantaisies. —

Tous les organismes mentionnés ci-dessus (1—10) se ressemblent, à quelques exceptions près, en ce qu'ils contiennent ces grains caractéristiques, souvent rougeâtres, et fortement réfringents, qui, selon M. Cohn, sont des grains sulfureux. Sont-ils également sulfureux dans la *Beggiatoa mirabilis*, la *Monas Mülleri* et la *Monas fallax*? Je n'oserais l'affirmer encore.

Il convient de ranger avec ces schizophytes, mais plus improprement, certaines *amibes* qui dévorent les diverses espèces de monades sulfurifères et les digèrent, à l'exception, semble-t-il, des grains sulfureux. La Pl. VII, Fig. 6, représente une amibe dans deux de ses formes successives, et qui contient aussi plusieurs

individus de la *Monas vinosa* et un de la *Monas Okenii*. Ces amibes peuvent passer à l'état de repos; lorsque certains exemplaires ramassés en forme de globule (Fig. 6) renferment des grains sulfureux, provenant des monades par eux dévorées, ils peuvent ressembler beaucoup à des exemplaires de *Monas Mülleri*, par exemple.

J'ai vu une *Astasia* (?) dont l'extrémité postérieure était rougeâtre, et dont la couleur rappelait tout à fait celle de la *Monas Okenii*, en compagnie de laquelle elle avait été trouvée.

Je ne crois pas que ces grains sulfureux et cette couleur rouge soient avec ces organismes dans des rapports biologiques.

Dans le plasma des Schizophytes dont il va être parlé, on ne trouve jamais cette sorte de grains comme dans celles dont il a été parlé plus haut. Quelques-unes semblent ne se rencontrer que dans l'eau salée, les autres sont les formes communes de bactéries; si j'en parle, c'est que j'aurai à faire ça et là quelque petite observation. Celles qui vivent dans les matières putrides amoncelées sur nos côtes affectent parfois des formes encore inconnues.

11. *Spirimonas Cohnii*, n. sp. Pl. VII, Fig. 4; Texte p. 370. On la rencontre sur plusieurs points des côtes danoises, toujours et seulement dans des vases infectes et dans un état de décomposition assez avancé. C'est une bactérie élégante à la spirale tournée vers la gauche, au corps aplati comme un ruban, mais quelquefois, paraît-il, un peu anguleux. J'ai vu rarement des exemplaires ayant plus d'un tour et  $\frac{1}{4}$  de spire; l'hélice est allongée, la hauteur est de 6 à 9 fois plus grande que le diamètre: ordinairement, de 9—20  $\mu$ , tandis que le diamètre est de 1,2—3,5  $\mu$ . La largeur du corps — du côté large — est de 1,2—4  $\mu$ .

Souvent les bords paraissent plus épais et plus foncés; quelquefois une ou deux stries descendent le long des côtés. Généralement, les bouts sont pointus, mais quelquefois l'un d'eux est large et tronqué, et les stries foncées paraissent emettre un léger prolongement (Fig. c). Les exemplaires ainsi terminés viennent sans aucun doute de se former par division.

Une seule fois j'ai vu moi-même s'opérer cette division; elle se fit subitement, sans avoir été annoncée par un étranglement quelconque.

Le plasma est transparent, de couleur grise, et sans grains. Cet organisme porte quelquefois un cil à une de ses extrémités

ou aux deux. Il se meut avec une rapidité extraordinaire, sans direction régulière, comme les spirilles, et me semble devoir être rangé dans le genre *Spiromonas*, établi par Perty (XIX, p. 171; voir la citation dans le texte danois, p. 371); le caractère le plus saillant est l'aplatissement du corps contourné en spirale.

## 12. *Spirochæte*.

La *Spirochæte plicatilis* Ehrenb. (texte p. 372) est commune sur nos côtes. Autant que j'ai pu m'en assurer, quelques-unes des formes trouvées ne s'écartent pas des descriptions données par MM. Cohn, Ehrenberg, etc. D'autres sont un peu différentes; peut-être est-ce une espèce à part? (voir les fragments représentés Fig. 13, Pl. X). Elles présentent des ondulations, dont chacune est formée d'ondulations plus petites, d'une hauteur de 2  $\mu$  environ; il faut 2—5 de ces dernières pour en faire une grande, mais le nombre des petites spires comprises dans une grande peut varier quand l'organisme est en mouvement, dans un seul et même exemplaire; les grandes sont au nombre de 6 ou 7, en général. Mes observations sur leurs mouvements sont d'accord avec les descriptions déjà connues.

Je n'ai pas remarqué d'indices certains d'articulation, ni de cils. Cette espèce a certainement la même structure qu'une espèce énorme que j'ai quelquefois rencontrée sur nos côtes et que je crois être une espèce nouvelle de Spirochète.

### *Spirochæte gigantea*, n. sp. (Pl. VII, Fig. 7; Texte p. 374).

La Fig. 7, *a*, *a'*, *a''* offre, selon moi, le type de cette espèce. Elle a le corps grisâtre, le plasma granulé très-fin, mais sans trace de grains sulfureux; le corps est cylindrique, brusquement tronqué par les deux bouts, d'une épaisseur d'environ 3  $\mu$ , et se contourne à gauche en une hélice dont les spires sont à peu près trois fois plus hautes que profondes. Hauteur: c. 25  $\mu$ ; diamètre c. 7—9  $\mu$ .

Le plus long exemplaire qu'on ait encore rencontré avait 16 tours de spire (Fig. 7 *a''*, à un grossissement de 166). Je n'ai pas aperçu de cils. Cette forme est flexible, pas autant cependant que la *Spirochæte plicatilis*.

Dans une localité il n'y avait que des exemplaires morts (Fig. 7, *b*); ils étaient moins longs que ceux de la Fig. 7, *a*, et à spire plus allongée. Hauteur: c. 35  $\mu$ ; diamètre: c. 5—6  $\mu$ . Dans un autre endroit, il en a été rencontré un très-petit (Fig. 7, *c*), qui doit être rangé certainement dans cette même espèce. Enfin



j'ai rencontré des formes pareilles à la Fig. 7, *d* (la fig. de gauche est moins grossie que l'autre), qui différeraient cependant par trois points: les dimensions de la spire (hauteur: 36—40  $\mu$ ), l'épaisseur du corps (1,5—2  $\mu$ ), et l'inclinaison de l'hélice, à droite!

Parmi tous les organismes spirales dont nous parlons ici, c'est le seul dont le corps ne se torde pas à gauche. A en juger par son dessin, la *Spirimonas* de Perty peut être tordue à droite ou à gauche; il en est de même des *Spirulina*.

Je n'ai pu observer directement s'il y a articulation chez ces Spirochètes, relativement géantes; cependant, dans une certaine localité, il a été vu beaucoup d'exemplaires en morceaux (voir Fig. 7, *b*). Ces fragments m'ont paru indiquer une articulation invisible. Il se peut que l'articulation soit particulière aux Spirochètes, qui en cela différeraient des *Spirillum*; pourtant, je suis plus porté à croire que tous les *Spirillum*, et peut-être toutes les bactéries à corps allongé, sont articulés d'une manière invisible. (Pour l'opinion émise par M. Klein sur les Spirochètes, voir le texte danois p. 376.)

Sur les points où les algues entassées ont atteint un certain degré de putréfaction, on trouve rassemblées toutes les espèces communes de bactéries, et si l'on met dans un verre la matière en décomposition, il se dépose à la surface de l'eau des pellicules de bactéries, grises et cassantes. Je n'ai jamais rencontré, dans les infusions d'eau salée, des masses de *Zoogloea* aussi énormes que celles qu'on trouve dans les infusions d'eau douce.

13. Le *Spirillum volutans* Ehrenb. (Texte p. 377; Pl. X, Fig. 11) est assez commun, moins cependant que le *Spirillum Undula*; sa spire n'est pas toujours aussi large et n'a pas toujours une forme de tire-bouchon aussi régulière que l'indique M. Cohn; elle est ordinairement plus allongée: d'une hauteur de 9—13  $\mu$ , et d'un diamètre de 1,5—4  $\mu$ .

On trouve souvent, réunis dans une même goutte d'eau, des exemplaires à spire allongée et d'autres à spire serrée. De temps à autre on en rencontre n'ayant qu'un peu plus d'un tour de spire (voir, Fig. 11, les exemplaires placés à gauche). L'épaisseur va jusqu'à 2  $\mu$ . Les extrémités légèrement atténuées vont s'arrondissant doucement. Plongés dans la créosote ils meurent, leur plasma se coagule et forme des grumeaux réfringents (Fig. 11,  $\alpha$ ).

*Spirillum volutans*, var. *robustum*. (Texte p. 377). Je crois pouvoir considérer la forme représentée Pl. IX, Fig. 3, comme une variété du *S. volutans*. Son épaisseur est de 2 à 4,5  $\mu$ ; d'ordinaire, la hauteur et le diamètre de sa spire sont de 10—20  $\mu$  et 1—3  $\mu$ . Je n'en ai point vu qui eussent beaucoup plus d'un tour et demi de spire. La granulation du plasma est bien accusée; dans quelques cas, assez grossière. Le cil est facile à voir; il peut s'en trouver deux au même bout. Chez cette espèce et chez le *Spirillum volutans*, le mouvement du corps est exactement le même que celui de l'*Ophidomonas*.

14. *Spirillum Undula* (Müller) Ehrenb. (Texte p. 378; Pl. X, Fig. 14.) Je trouve cette espèce plus variable qu'on ne le croirait d'après les descriptions antérieures. Tout ce qui est représenté dans les groupes A—G, Fig. 14., doit sans aucun doute être compris dans la même espèce; la spire de ce spirille peut affecter la forme d'un V, comme sur les planches de M. Cohn, mais dans quelques cas, son hélice est bien plus allongée, presque droite, p. Ex. Fig. 14, C, E, (*Vibrio prolifer* d'Ehrenberg?); car la hauteur de la spire est environ de 3—10,5  $\mu$ , tandis que son diamètre varie entre les  $\frac{2}{3}$  et  $\frac{1}{10}$  de la hauteur. L'épaisseur est plus ou moins forte, ordinairement de 0,6—1,3  $\mu$ .

On rencontre des exemplaires à un ou deux tours de spire, d'autres qui ne présentent qu'un fragment de spire. Souvent il y a des variations considérables dans une seule goutte d'eau; c'est l'épaisseur qui est le moins sujette à varier. J'ai aperçu distinctement, et en mainte occasion, un cil à l'une des extrémités ou même aux deux bouts; mais quant à la division, je l'ai rarement observée directement.

*Spirillum undula*, var. *littorale*. Je crois qu'il faut ranger dans l'espèce du *Spirillum undula* tous les exemplaires que représente la Fig. 15, Pl. X. C'est seulement sur les côtes que j'ai trouvé ces formes robustes qui rappellent celles du *Spirillum volutans* var. *robustum*, et dont l'épaisseur atteint jusqu'à 3  $\mu$ . L'hélice du corps est toujours allongée, et leur longueur peut varier considérablement. Chaque tour de spire a d'ordinaire une hauteur de 5—10  $\mu$ ; il est au diamètre comme 5 est à 1, ou 6 à 1.

En général les grands exemplaires ont les mouvements lourds, tandis que les petits sont très-vifs. Le mode de locomotion est semblable à celui des autres spirilles; quelquefois j'ai pu supposer l'existence de cils par des effets; directement, je ne l'ai observé

qu'une seule fois. Le plasma est semblable à celui du *Spirillum Undula*, partout du même gris, sans granulations. Ce n'est donc que par son épaisseur et par la torsion allongée de l'hélice qu'il diffère du *Spirillum Undula* en *V*, qui sert de type; mais comme on rencontre toutes les formes intermédiaires, je dois les classer dans la même espèce.

Mais on ne le trouve, autant que je sache, que dans l'eau de mer, tandis que le *Spirillum Undula* se trouve ordinairement dans les infusions d'eau douce; pour cette raison je le nommerai var. *littorale*.

Il faut remarquer que ici, comme dans les *Bacterium sulfuratum*, on rencontre des formes très-petites, jusqu'à 3  $\mu$  de longueur environ.

15. *Spirillum tenue* Ehrenb. Texte p. 381; Pl. IX, Fig. 2. Il est commun sur nos côtes. Les descriptions données par MM. Cohn et Ehrenberg sont citées dans le texte danois, Page 381—2. A mon avis, tout ce qui est représenté Pl. IX, Fig. 2 doit être rangé dans la même espèce. Quelques exemplaires (groupe *A*) se rapprochent quant à la forme de ceux qu'a représentés M. Cohn (hauteur de la spire 3,5—4  $\mu$ ; diamètre, environ moitié). Deux spires tout au plus.

Pour les groupes *B* et *C*, la proportion entre la hauteur et le diamètre est à peu près la même; mais la grandeur absolue est moindre. (Hauteur: 1,5—2,5  $\mu$ .) Le nombre de tours de spire est plus grand. Mais chez une autre grande partie de ceux dont je donne le dessin, la proportion de la hauteur au diamètre est de 8 ou de 10 à 1. (Hauteur: 8—10  $\mu$ .) Il en est ainsi du moins pour les exemplaires les plus longs figurés en *D*; et la torsion peut être encore plus allongée. L'épaisseur du corps peut aussi varier beaucoup, mais, d'après mes observations, elle ne dépasse pas 1  $\mu$ . Les formes intermédiaires étant fort nombreuses, j'ai la conviction qu'ils doivent être tous classés ensemble. Il est vrai que dans certains groupes on rencontre des exemplaires pareils à ceux figurés en *D*, en compagnie de formes semblables à celles représentées en *E*, sans qu'il y ait de formes intermédiaires; mais dans d'autres endroits se rencontrent ces dernières.

Les différences dans la forme de la spire ne sont pas plus fortes que chez l'*Ophidomonas sanguinea*.

M. Cohn prétend que tout exemplaire de cette espèce a pour le moins un tour et demi de spire; il y a cependant des exemplaires beaucoup plus petits; et l'on rencontre parfois des formes

qui descendent jusqu'à celles que représente le groupe *F*, lesquelles ont à peine  $1\ \mu$  de long, et tout au plus se distinguent par leurs mouvements. Elles diffèrent du *Bacterium termo* en ce qu'elles ne sont jamais étranglées par le milieu et que, le plus souvent, on y voit indiquée une légère courbure.

Existe-t-il des formes encore plus petites? une sorte de spores ou quelque chose d'analogue? Cela me paraît probable. J'ai remarqué que les exemplaires qui apparaissent les premiers dans un amas de matières putrides sont excessivement petits; les plus grands viennent plus tard. J'avais fait la même observation pour le *Bacterium sulfuratum* et le *Vibrio rugula*.

La forme *K* appartient au *Spirillum tenue*; ce dernier pourra donc se montrer aussi sous forme de *Zoogloea*. Dans une *Zoogloea* assez épaisse (d'eau douce) j'ai trouvé logées les formes représentées en *A*; il y en avait une renflée par un bout (Fig. *H*). M. Hoffmann, paraît-il, en a aperçu de semblables (XXII, Pl. IV, Fig. 4).

Celle qui est représentée en *J*, dans deux positions différentes, était presque aussi flexible qu'une *Spirochæte*. Hauteur de la spire:  $3,5\ \mu$ ; point de trace de cil. Fait-elle partie de cette espèce?

Dans les exemplaires morts le plasma, en se coagulant, forme des globules réfringents. Quant au mouvement ciliaire, je ne l'ai vu qu'en de rares occasions.

16. *Spirillum attenuatum*, n. sp. (Pl. IX, Fig. 8, texte p. 385). Je regrette de n'en avoir rencontré que bien peu d'exemplaires; mais cette forme est si caractéristique qu'elle mérite un nom à part, sauf à n'être considérée par la suite que comme une variété de quelque autre espèce. Les spires du milieu sont larges et serrées (hauteur:  $11\ \mu$  environs; diamètre:  $6\ \mu$ ); en revanche, celles des extrémités sont allongées (hauteur:  $10\ \mu$ ; diamètre:  $2\ \mu$ ). Puis, le milieu du corps est plus gros que les extrémités; leur épaisseur respective est de  $2\ \mu$  et de  $1,2\ \mu$ .

Je n'ai pas aperçu de cils, et les exemplaires que j'ai rencontrés étaient dépourvus de tout mouvement. Sur les trois qui sont ici représentés, l'un venait évidemment de se former par une division récente.

#### *Vibrio*.

Ce genre ne peut être séparé du *Spirillum*, car le corps offre la même forme spirale, bien qu'ayant une hélice plus allongée. Il n'existe pas d'espèces „serpentifomes“ de bactéries. La flexibilité

du genre *Vibrio* ne saurait être considérée comme un cachet caractéristique.

17. *Vibrio Rugula*, O. F. Müller. Ma Pl. IX, Fig. 6 et 7; Texte p. 387. Les exemplaires que représente la Fig. 7 sont ceux qui rappellent le mieux ceux des Fig. de M. Cohn; les plus petits sont presque droits: longs de  $6\ \mu$  environ; les plus longs (*B*), dont la division est imminente, ont jusqu'à 4 tours de spire et environ  $35\ \mu$  de longueur. La hauteur ordinaire d'une spire est de  $6-10\ \mu$ ; son diamètre, de  $0,5-2\ \mu$ ; l'épaisseur, de  $1-1,5\ \mu$ . Les exemplaires de la Fig. 7 proviennent d'œufs pourris.

C'est dans des vases recueillies sur les côtes du Danemark que j'ai trouvé les exemplaires représentés Fig. 6. Quelques-uns sont presque droits (proportion de la hauteur au diamètre, de 10:1); chez d'autres, qu'on peut rencontrer dans la même goutte d'eau, la proportion de la hauteur au diamètre de la spire est de 5 à 1; (quelquefois la hauteur est de  $13-20\ \mu$ ; le diamètre, de  $2,5-5\ \mu$ ). Il en est qui ont environ  $2\ \mu$  d'épaisseur; d'autres, qu'on pourra trouver dans la même goutte d'eau, sont moins gros de moitié.

Par leur configuration, par leur plasma granulé et leurs cils distincts, ils présentent une ressemblance frappante avec le *Vibrio Rugula* de la Fig. 7; aussi considéré-je toutes ces formes comme appartenant à la même espèce. Les longs exemplaires ont une certaine flexibilité, au moins passive. Ils se meuvent comme les Spirilles.

On rencontre des formes renflées d'une manière particulière: soit à l'un des bouts, soit au milieu; ces derniers cas sont rares (Fig. 6, *E*). Elles atteignent jusqu'à  $4-4,5\ \mu$  d'épaisseur, se meuvent exactement comme les autres, et ne présentent aucune différence caractéristique. Je ne sais quelles sont leurs transformations ultérieures.

J'ai observé aussi que les exemplaires de cette espèce qu'on trouve dans des „cultures“ gardées pendant un certain temps, sont plus grands (p. Ex. *F*) que ceux qu'on trouvait au commencement. Cela vient sans doute d'une déperdition de force vitale qui rend moins fréquent l'acte de la division.

Dans des cas extraordinaires, par exemple lorsqu'on les cultive dans un verre, le tour de la spire paraît également pouvoir se développer d'une manière anormale. Dans un de mes verres, les exemplaires originaux étaient pareils à ceux de la Fig. 6, *B*; et après avoir été conservés quinze jours, au mois d'août, un grand nombre étaient arrivés à reproduire la Fig. *K*.

Je n'oserais affirmer que les exemplaires représentés Pl. IX, Fig. 5 soient des *Vibrio Rugula*; la hauteur des spires est de 12—15  $\mu$ ; le diamètre, d'environ moitié. Je n'y ai pas remarqué de cils; ils se glissaient dans l'eau plus doucement que les *Spirillum* proprement dits.

18. *Vibrio serpens* O. F. Müller. Texte p. 391, Pl. IX, Fig 4. Je classe dans l'espèce *Vibrio serpens* les formes représentées Fig. 4, Pl. IX. D'ordinaire, je ne les ai trouvés formés que de deux spires au plus. Les différences dans l'hélice sont indiquées par les figures: la hauteur d'un tour est en général de 8—12  $\mu$ ; le diamètre, de 1,2—3  $\mu$ ; mais la hauteur peut aller jusqu'à 22  $\mu$ . J'ai rencontré des exemplaires renflés, comme parmi les *Vibrio Rugula*, en compagnie d'exemplaires de forme parfaitement normale. Les groupes *A*, *B*, *C*, sont de même provenance, de la même infusion. Même observation pour ceux marqués *D* et *E*; seulement ils ont été trouvés dans une autre infusion. Les deux exemplaires, lettre *F*, proviennent d'une troisième, mais appartiennent peut-être à un autre organisme. Dans ces associations j'ai vu, réunies, toutes les formes qui relient entre elles les extrêmes. Les plus épaisses avaient quelquefois le plasma granulé (*E*).

Leur mode de renflement n'est pas toujours identique. Ainsi, les exemplaires représentés en *C* sont légèrement renflés vers le milieu, c'est-à-dire qu'il y a atténuation graduelle du milieu aux extrémités; les exemplaires *E*, au contraire, se renflent brusquement vers le milieu, et les deux moitiés du corps forment souvent entre elles un angle saillant. Ces formes ont été trouvées dans un verre où des petits poissons, attaqués par des Saprolognies, étaient entrés en décomposition; les autres l'ont été dans de l'eau de mer.

La Fig. *q* représente un exemplaire évidemment produit par la division d'un exemplaire plus long. Ceux à renflement ne s'écartaient, ni par leur agilité, des exemplaires non-renflés. Mêmes mouvements que chez les Spirilles. Plusieurs fois j'y ai aperçu trace de cils; dans l'exemplaire représenté Fig. *C*, ils étaient même très-apparents. Souvent j'ai pu observer directement la division.

19. *Bacillus subtilis et ulna* Cohn I, p. 174. (Texte p. 393, Pl. IX, Fig. 1.) On ne pourra pas classer à part ces deux espèces, à moins de prouver qu'elles diffèrent essentiellement sous le rapport biologique. Les figures (Pl. IX, Fig. 1) indiquent qu'on rencontre toutes les grosseurs intermédiaires; et souvent dans une

même goutte d'eau, ces formes varient considérablement en épaisseur et en longueur. Les plus petites ne sont pas plus longues que le *Bacterium termo*, et c'est par leur mode de division qu'on peut le mieux les distinguer de cette espèce.

Il est vrai que le *Bacterium ulna* paraît manquer de flexibilité, mais peut-être n'est-ce qu'une conséquence de sa grosseur. Il ne paraît pas y avoir de différence caractéristique dans la nature du plasma; il est assurément granulé dans les deux formes, mais les granules sont plus visibles chez la plus grosse. Leurs mouvements sont les mêmes: rotation autour de l'axe, mouvement en avant et en arrière, sans se retourner etc. Je crois avoir découvert des cils.

Chez les *Bacillus subtilis* on a souvent observé la formation de grands corps ellipsoïdes et fortement réfringents, particulièrement aux bouts des filaments. (Cohn I, p. 145 et 176; II, p. 194.) J'en ai trouvé de semblables dans deux échantillons de vase qui m'avaient été adressés (Fig. 1, F); dans ces vases, recueillies sur la côte, il s'en trouvait bon nombre mêlés à des exemplaires-types du *Bacillus subtilis*.

Contrairement à ceux de M. Cohn, c'était le plus petit nombre qui avaient la tête très-réfringente: chez les autres, les bouts renflés ne différaient point, pour la réfringence, du reste du corps des *Bacterium*, et les bouts renflés se trouvaient dans des phases diverses de développement: depuis les débuts de l'opération jusqu'à sa phase terminale. Un des exemplaires dessinés était renflé vers le milieu et en train de se diviser, si je ne me trompe; dans chaque moitié de la partie renflée on voyait un globule réfringent. Toutes ces formes se mouvaient comme des exemplaires du *Bacillus subtilis* n'ayant subi aucune transformation.

20. Le *Bacterium termo* (Cohn I, p. 168) se trouve naturellement dans les monceaux d'algues en putréfaction. MM. Dallinger et Drysdale (VII) nous ont renseigné sur sa véritable forme et ont démontré l'existence de cils. On rencontre des formes infiniment petites (Fig. 14, Pl. VIII) que leurs mouvements seuls peuvent faire découvrir; on peut les trouver mêlées à d'autres formes, plus grandes, et elles s'y relient par des formes intermédiaires. M. Cohn prétend que les genres *Bacterium* et *Bacillus* n'apparaissent ni sous la forme du *Leptothrix* ni sous celle du *Torula*; pour moi, je les ai vus souvent sous la forme *Torula*, en chaînettes aux nombreux articles, lesquelles avaient parfois un mouvement, lorsqu'elles étaient petites. (Fig. 12, 17, 21, 23, Pl. VIII.) Les exem-

plaires dessinés Fig. 20—22 proviennent tous d'une eau où l'on avait mis pourrir une pomme de terre: les petits, ceux de droite, étaient au repos; les plus grands, ceux de gauche (Fig. 22) étaient en mouvement. Ils me semblent identiques avec le *Bacterium catenula* de Dujardin (XX, P. 215).

M. Ray Lankester mentionne (XXIV) une phase du *Bacterium rubescens* qui, pour la forme et la longueur, ressemble au *Bacterium termo*. J'ai rencontré ce même petit *Bacterium* rouge, ayant produit de la Zoogloea, dans un verre où pourrissaient des pommes de terre. (Fig. 19, Pl. VII.)

21. Une autre bactérie ressemblant au *Bacterium termo*, mais plus forte et plus arrondie, est représentée Fig. 9, Pl. VIII. Son plasma est incolore (grisâtre) et sans granulations; ses cellules ont en longueur le double d'une cellule non-étranglée du *Bacterium termo* commun (2,5 à 4  $\mu$  de long; et pendant l'acte de la division en tout 6—7  $\mu$ . Épaisseur: 1,8 à 2,5  $\mu$ ). Ce n'est qu'à l'état de repos que je l'ai rencontrée n'ayant pas produit de Zoogloea: soit dans des infusions d'eau salée, soit dans des infusions d'eau douce. Par la forme, Fig. 10, elle se rattache aux grandes formes du *Bacterium catenula*. Je l'ai reconnue sans difficulté parmi les autres formes, et je la crois digne de recevoir un nom à part, comme espèce ou comme variété. Jusqu'à nouvel ordre, j'en fais une espèce à laquelle je donne le nom de *Bacterium griseum*.

22. Elle ressemble beaucoup à une autre que j'ai souvent observée sur nos côtes, mais jamais dans les infusions d'eau douce: le *Bacterium littoreum*, n. sp. (Texte p. 398; Pl. VIII, Fig. 25). Je ne l'ai jamais rencontrée sous forme de Torula ou de Zoogloea (cette dernière est très-rare dans les infusions d'eau de mer), ni en grandes agglomérations; du reste, on la trouve au repos ou en mouvement. Son corps est de forme ellipsoïde normale, ou allongée et doucement arrondie aux extrémités. Longueur du corps non-étranglé: 2—6  $\mu$ ; épaisseur: 1,2—2,4  $\mu$ . Plasma grisâtre, presque toujours sans granulations; d'une couleur plus sombre à la périphérie, mais qui va s'éclaircissant peu à peu vers le centre.

Ses mouvements sont les mêmes que ceux du *Bacterium termo*, de la *Monas Okenii* etc.; un peu plus lents cependant que ceux de cette dernière espèce.

23. Le *Bacterium lineola* se distingue difficilement — pour la forme et la couleur — des grandes formes du *Bacterium termo* et du *Bacterium catenula*. Pourtant il faut remarquer que son



plasma est ponctué de grains foncés, ce qui, peut-être, indique un rôle biologique particulier (voir Ray Lankester, XII, p. 424). Les cellules de ce *Bacterium* sont arrondies aux deux bouts (Fig. 11, Pl. VIII) ou en pointe (VIII, Fig. 12), parfois d'un volume considérable (Fig. 13); à mon avis, toutes ces formes doivent être classées avec le *Bacterium lineola*. On le trouve aussi sous la forme de *Torula*: en chaînettes de 8 à 10 cellules ou même davantage; mais jusqu'ici je ne l'ai jamais vu sur nos côtes.

24. M. Cohn parle de formes de *Bacterium* „von charakteristischer spindelförmiger Gestalt“, et plongées dans une matière glutineuse. J'en ai trouvé également, et c'est à ces formes qu'il convient, selon moi, de rattacher la „phase aciculaire“ de Ray Lankester. La forme représentée Fig. 8, Pl. VIII, provenait d'eau de mer; cette espèce formait la masse principale d'une couche de bactéries, grise et fragile, qui s'était déposée dans un verre, à la surface de l'eau. Le corps est fusiforme, les extrémités sont ténues; la longueur est de 2 à 5  $\mu$ ; la largeur, de 0,5—0,8  $\mu$ . Le plasma n'était pas ponctué. Cette forme se mouvait comme un *Rhodomonas rosea*; on en trouve en chaînettes de plusieurs cellules, qui oscillent quelquefois dans toute leur longueur. Jusqu'à nouvel ordre, on pourrait l'appeler *Bacterium fusiforme*.

Il existe une autre phase fusiforme (Fig. 24, Pl. VIII), mais beaucoup plus mince, comme une aiguille. Je l'ai rencontrée dans les masses mucilagineuses d'une infusion d'eau douce; elle était complètement immobile. Son plasma avait une grande force de réfraction, mais point de granulation. Elle peut certainement atteindre une longueur de plus de 10  $\mu$ .

Nous ferons encore quelques remarques générales sur les bactéries:

*Membrane cellulaire.* M. Cohn assure qu'à l'aide de très-forts grossissements on parvient à distinguer directement les membranes cellulaires des bactéries. Je n'y ai pas réussi. Il est vrai que les bactéries résistent longtemps aux acides, à l'alcali etc.; mais cela ne me semble pas prouver l'existence d'une membrane, attendu que ce peut être le résultat d'une manière d'être particulière du plasma qui, chez toutes les bactéries, est d'une nature plus consistante que chez les autres plantes. Ainsi, chez les bactéries proprement dites, je ne l'ai jamais vu se retirer de la membrane sous l'action de réactifs, et l'on n'y trouve jamais de mouvement moléculaire ni de

déplacement des grains. Si l'on dissout les grains de soufre, il reste à leur place des trous à bords irréguliers. (Pl. VII, Fig. 8 d; Pl. X., Fig. 8 c.)

Quelquefois cependant, la membrane apparaît très-distinctement, lorsqu'il s'est formé une vacuole tout contre la périphérie. Quant aux vacuoles, je les ai observées chez nombre de bactéries: dans la *Monas Okenii* (VII, Fig. 1 a, i et f); dans le *Vibrio rugula* (IX, Fig. 6 C, E et Fig. 7 B); dans le *Vibrio serpens* (IX, Fig. 4, p) et dans le *Spirillum Undula*, var. *littoreum* (X, Fig. 15, a) etc. Tantôt les vacuoles occupent le milieu du plasma, tantôt elles se trouvent près de la paroi extérieure, qu'on distingue alors comme une ligne fine à contour simple.

*Grains du plasma.* Les corpuscules qu'on remarque dans le plasma, coloré ou incolore, peuvent être rangés en deux classes:

A la première appartiennent les granules ou points fortement réfringents qui n'ont jamais de cercle foncé (Pl. VII, Fig. 1, k, e; Fig. 7; Pl. VIII, Fig. 11 etc.) et qui certainement ne sont que des parcelles plus compactes du plasma, identiques avec celles qu'on trouve chez les *Oscillaires*, par exemple. Dans des bactéries mortes il se forme des corpuscules analogues, mais plus gros (Pl. IX, Fig. 6, H; Pl. X, Fig. 11, a).

On doit ranger dans la seconde classe les corpuscules ordinairement globulaires ressemblant à des gouttes d'huile et très-réfringents, qu'entoure un cercle noir et sombre.

La partie plus claire, située au centre, est généralement rougeâtre. En rapprochant l'objectif du porte-objet, on voit le milieu prendre une teinte plus pâle et s'entourer d'abord d'un cercle noir, puis d'un cercle brun; d'autres déplacements de l'objectif font apparaître des images un peu différentes. Ces grains que bien des réactifs ont le propriété de dissoudre, ne sont autre chose que du soufre cristallin, au dire de M. Cohn.

Entre autres réactifs on peut employer, pour dissoudre ces grains, le sulfure de carbone, dont l'action graduelle est représentée Pl. X, Fig. 8. Ces figures peuvent en partie servir d'illustration à ce que dit M. Cohn, II, P. 179. \*) Les grains sulfureux ne se voient que chez certains des organismes dont il a été parlé ici: la *Monas Okenii*, le *Bacterium sulfuratum*, l'*Ophidomonas*, la *Merismopedia*,

\*) Je ferai observer que mes planches étaient déjà gravées quand j'ai reçu le 2<sup>d</sup> mémoire de M. Cohn.

la *Beggiatoa alba*, la *Beggiatoa arachnoidea* etc., tandis que je n'ose pas encore affirmer que les grains de la *Beggiatoa mirabilis* (ainsi que les germes qui font partie de cette espèce), ceux de la *Monas Mülleri* et de la *Monas fallax*, ne soient pas d'une nature différente. Souvent ils ont un aspect encore plus cristallin; soumis aux réactifs, ils ne se comportent pas tout-à-fait de la même façon.

La présence de ces grains et leur rapports avec la formation de l'hydrogène sulfuré ont été démontrés par M. Cohn (II). J'ajouterai que sur les côtes du Danemark il y a bien souvent un dégagement très-prononcé et fort désagréable d'hydrogène sulfuré, sur tous les points où s'amassent les algues en putréfaction et où se rencontrent les organismes dont il est parlé plus haut.

Ce dégagement était si fort dans des verres où j'avais déposé des vases recueillies par moi ou qui m'avaient été adressées, que le bouchon a sauté plusieurs fois avec une légère explosion. Dans des verres exposés au soleil, les bulles d'air soulevaient la vase jusqu'à la faire déborder, et pareil effet s'est produit toutes les fois que ces verres étaient exposés à l'action du soleil.

C'est dans les algues et la zostère marine que les bactéries puisent leur soufre; d'après les recherches de Forchhammer (XXI) et de Beaudrimont, toutes ces plantes contiennent des sulfates. En parlant des côtes du Danemark, Forchhammer s'exprime ainsi: „La formation des sulfures de Potassium, de Sodium et de Calcium a été étudiée il y a longtemps par Bischof; elle est tellement abondante sur les côtes danoises que l'hydrogène sulfuré, produit par l'acide carbonique répandu dans l'air atmosphérique, empeste l'air partout où la mer dépose des algues sur la plage.“

Les conditions biologiques des bactéries, ainsi que le mode de formation de leurs globules sulfureux, demandent des études plus approfondies.

Je n'ai pas de renseignements à donner sur la nature de la matière qui colore le plasma en rouge. Le spectre en est assez connu. Elle se dissout facilement dans l'alcool, l'éther, l'acide carbolique, la glycérine etc., mais sans laisser un liquide assez fortement coloré pour qu'on le puisse examiner. Cette couleur rouge a déjà été constatée chez le *Bacterium rubescens* de Ray Lankester (voir XII et XXIV). Burdon-Sanderson et Klein (XXIII) parlent également d'une bactérie bleue et d'une bactérie pourpre.

Le mouvement est le même pour toutes les bactéries agiles et armées de cils dont il a été question ici, du moins quant aux points importants. Leur marche est en rapport direct avec la forme de leur corps: plus régulière et plus droite chez les individus longs, cylindriques ou spirales; moins régulière chez les petits individus sphériques ou ellipsoïdes, et particulièrement chez ceux contournés en hélice qui n'ont qu'un seul tour de spire, assez serré, comme beaucoup d'exemplaires du *Spirillum undula* et du *Spirillum Rosenbergii*.

Les deux bouts de certaines bactéries, des plus longues surtout, ne présentent aucune différence. D'autres, parmi les plus petites — à forme plus sphérique ou ellipsoïde — telles que la *Monas Okenii* par exemple, diffèrent en ce que l'extrémité qui porte le cil est à l'arrière du corps; pour changer de direction lorsqu'elle est en marche, elle est obligée de se retourner complètement. La rotation autour de l'axe longitudinal paraît être commune à toutes les espèces; mais chez les formes spirales, elle est nécessairement en harmonie avec la torsion de l'hélice; quant aux bactéries non-spirales, elles ont faculté de rotation à droite et à gauche, alternativement, tout en continuant d'avancer dans une même direction donnée.

Les individus les moins longs tournent assez souvent comme une toupie; c'est-à-dire qu'il se fixent à un objet quelconque par un de leurs bouts, vraisemblablement dépourvu de cils, et décrivent un cercle avec l'autre. Les longs exemplaires ont souvent un mouvement vibratoire à l'une de leurs extrémités, mais sans qu'il y ait rotation, sans que le reste du corps soit en mouvement. Parmi les petits, il s'en trouve qui au lieu de tourner autour de leur grand axe, adhèrent au porte-objet et tournent autour d'un de leurs diamètres transversaux.

Lorsque un individu avance dans une direction quelconque, il n'y a pas toujours coïncidence entre l'axe longitudinal et la direction suivie: un seul point reste dans la ligne, tandis que les autres décrivent des spirales autour d'elle.

Mes observations m'ont mis à même de constater qu'il y a flexibilité chez toutes les *Beggiatoa* dont j'ai parlé. Chez les bactéries, je n'en ai remarqué que dans les formes longues du *Bacillus*, dans les *Vibrio* à hélice fortement tordue, et dans les Spirochètes.

Les cils existent sans aucun doute dans toutes les vraies bactéries (*Spirillum*, *Bacillus*, *Bacterium*). Je les ai distingués

chez un très-grand nombre de formes (*Spirillum volutans*, *Spirillum undula*, *Vibrio rugula*, *Spiromonas Cohnii*, *Vibrio serpens*, diverses formes du *Bacillus* etc.); ce n'est que chez les petits exemplaires que je n'ai pu réussir à en constater la présence. Cependant MM. Dallinger et Drysdale (VII) en ont vus récemment chez le *Bacterium termo*. Pour moi, j'en ai aperçu jusqu'à 2 et même 3, sur un seul pôle, dans l'*Ophidomonas sanguinea*, le *Spirillum volutans* var. *robustum* et le *Vibrio rugula*.

Il n'est guère probable que ce soient ces cils qui produisent les mouvements des bactéries, car on rencontre des exemplaires dont le corps se tient immobile pendant que le cil s'agite violemment, et d'autres dont le corps se meut tandis que les cils restent inertes ou traînent par derrière. On peut aussi observer une partie de ces mêmes mouvements du corps chez les *Beggiatoa* et chez les *Spirulines* dépourvues de cils.

Observations systématiques. Il reste encore bien des points à élucider avant de pouvoir établir un système naturel. Nous sommes obligés pour le moment de nous contenter d'une classification provisoire. \* Peut-être serons-nous forcés d'abandonner la division par genres admise aujourd'hui, et de créer, comme le propose Ray Lankester, un seul genre, (qui pourrait se nommer *Bacterium*), avec des espèces physiologiques comprenant chacune autant de phases que nous comptons de genres actuellement. Du reste, le *Bacterium sulfuratum* nous donne la même indication; et déjà l'on pourrait opérer quelques réductions.

Ainsi, il faudra réunir les genres *Ophidomonas*, *Spirillum* et *Vibrio* en un seul, qui, par droit de priorité, devra être le *Vibrio* (O. F. Müller). Jusqu'à présent on a classé dans le genre *Monas* un nombre considérable d'organismes qui seraient mieux placées avec les bactéries proprement dites, et sous la même dénomination p. ex. la *Monas vinosa* etc., la *Monas Okenii* etc. Enfin certaines monades seraient peut-être plus justement classées dans le règne animal. \*)

---

\*) Chez les Péridinées le corps est enveloppé d'une membrane de cellulose, souvent siliceuse, et des grains d'amidon peuvent se former dans leur plasma jaunâtre. Nous pensons qu'on doit les classer au nombre des plantes et leur assigner une place dans le voisinage des Diatomacées et des Desmidiacées. D'ailleurs, nous aurons peut-être l'occasion de revenir sur ce sujet.

Je n'ai presque rien à dire sur le développement des bactéries, qui ne soit déjà connu.

Le seul mode de multiplication qu'il m'était donné d'observer, c'est celui par division fissionnaire. C'est sans doute à ce fait qu'il faut attribuer ce cachet (une grosseur à peu près égale) qui se rencontre assez souvent dans les exemplaires de telle ou telle espèce vivant dans une même infusion.

Mais leur manière de se diviser présente quelques différences certainement qui ne sont pas sans valeur au point de vue de la systématisation :

Certaines espèces s'étranglent sur une large surface au moment de se diviser (*Bacterium sulfuratum*, *Termo* etc.); d'autres, (le *Spirillum*, le *Bacillus*) n'ont qu'un étranglement imperceptible, et leur corps se brise en deux, tout d'un coup.

Les *Ophidomonas sanguinea* p. Ex. ne m'ont jamais montré le moindre indice de division, et cependant mes observations ont porté sur des centaines d'individus de cette espèce.

Il serait essentiel de savoir combien petites peuvent être les formes extrêmes d'une espèce. Dans mes études du *Bacterium sulfuratum*, du *Spirillum tenue*, du *Bacillus subtilis*, et même du *Spirillum undula*, j'ai aperçu des formes si infiniment petites que j'avais peine à les distinguer avec le microscope de Seibert et Krafft (objectif VII et IX) dont je me servais; ces bactéries, grâce à leur petitesse, doivent pouvoir s'introduire presque partout. Sont-elles produites par des spores infiniment petites, comme la *Cercomonas* décrite par MM. Dallinger et Drysdale?

Je ne sais pas non plus si les exemplaires renflés du *Vibrio rugula*, du *Vibrio serpens* et du *Spirillum tenue* peuvent produire des spores de ce genre.

„*Zoogloea*“. Ce n'est pas seulement le genre *Bacterium*, mais aussi le *Spirillum tenue* (selon M. Ray Lankester), le *Spirillum undula*, le *Spirillum rosaceum* (selon M. Klein) qui se rencontrent ayant formé de *Zoogloea*. Je crois qu'on peut en dire autant du *Spirillum rufum* de Perty, lequel pourrait bien être le *Spirillum rosaceum* de M. Klein.

Je n'ai jamais trouvé de *Zoogloea* proprement dite, gélatineuse et épaisse, dans les infusions d'eau de mer.

La forme „*Torula*“ se rencontre aussi dans le genre *Bacterium*: chez le *Bacterium lineola*, le *Bacterium catenula* (Dujardin), le *Bacterium termo* (?), la *Monas Okenii* et la *Monas vinosa*.

Quant à la littérature citée voir le texte danois p. 417.

L'explication des planches voir le texte danois p. 419.

Le grossissement des figures est de 660 fois, excepté la fig. 7, *a''*, Pl. VII (dont le grossissement est de 166) et *d*, (la figure de gauche); Fig. 3, *g*, Pl. VIII, et Fig. 2, 3, 4, 5 et 5a, Pl. X (dont le grossissement est de 320).

---